

Universidade do Minho
Instituto de Educação

Tânia Manuela Salgado Lopes

**Explorando as diferentes fases de
resolução de problemas com alunos
do 2.º ano**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Tânia Manuela Salgado Lopes

**Explorando as diferentes fases de
resolução de problemas com alunos
do 2.º ano**

Relatório de Estágio
Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino
do 1.º ciclo do Ensino Básico

Trabalho realizado sob a orientação da
Doutora Ema Paula Botelho Costa Mamede

abril de 2014

Nome: Tânia Manuela Salgado Lopes

Endereço eletrónico: tania_manuela23@hotmail.com

Número do Cartão de Cidadão: 13780959

Título do Relatório: Explorando as diferentes fases de resolução de problemas com alunos do 2.º ano.

Supervisor: Doutora Ema Paula Botelho Costa Mamede

Ano de conclusão: 2014

Designação do mestrado: Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º ciclo do Ensino Básico

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____ de Abril de 2014

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Às crianças do 2.º ano do Ensino Básico, pelo interesse e entusiasmo e pela motivação que me davam a cada dia do estágio.

À professora titular de turma, pela dedicação, apoio e orientação, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora de estágio, professora Ema Mamede, pela disponibilidade, paciência, ensinamentos e orientação de todo este trabalho árduo.

À minha família, não menos importante, que está sempre presente.

Aos meus sobrinhos que são a minha alegria e motivação diária, sem se darem conta.

E a todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram e permitiram que este projeto se desenvolvesse.

RESUMO

Este trabalho procura perceber como é que os alunos do 2.º ano de escolaridade reagem às diferentes fases de resolução de problemas. Para compreender melhor este problema procuro dar respostas às questões: a) como é que os alunos abordam a compreensão do problema?; b) como estabelecem e executam o plano de ataque ao problema?; c) como abordam a fase de verificação do problema?.

Para tal realizaram-se quatro intervenções em sala de aula que foram desenvolvidas tendo em conta a investigação pedagógica no âmbito da investigação participativa, tendo adotado contornos da investigação-ação. A primeira intervenção foi dedicada à realização de um teste diagnóstico, com diferentes problemas, procurando conhecer não só as capacidades de resolver problemas por parte dos alunos, mas também as dificuldades dos mesmos. As posteriores intervenções foram dedicadas às diferentes fases de resolução de problemas propostas por Pólya (1995). Nelas foram propostas problemas que permitissem aos alunos trabalhar a compreensão do problema, estabelecimento e execução de um plano e verificação da resolução.

No final das intervenções percebi que ao nível da compreensão do problema existem, por parte dos alunos, muitas dificuldades na seleção dos dados relevantes à resolução e na articulação das informações presentes no enunciado. Ao nível do estabelecimento e execução do plano de resolução, os alunos que anteriormente demonstravam dificuldades a este nível, começaram a utilizar estratégias diversificadas como organizar dados em tabela. Assim, os alunos utilizavam estratégias mais adequadas nas resoluções, que lhes permitiam ter êxito. Esta situação ocorreu depois das diferentes partilhas de resoluções para o mesmo problema. Relativamente à verificação da resolução esta revelou-se ser completamente desconhecida pelos alunos, tendo esta intervenção possibilitado o primeiro contato com esta fase de resolução.

Foi notório que trabalhar resolução de problemas deu aos alunos a oportunidade de utilizar estratégias para a compreensão do enunciado, atender e executar estratégias de resolução em diferentes problemas, discutir com os colegas novas estratégias, resolver e identificar entre as várias resoluções quais as corretas e incorretas.

Durante a investigação pedagógica foram várias as dificuldades encontradas pelos alunos, nomeadamente na utilização de estratégias para uma melhor compreensão do enunciado, na utilização de estratégias mais adequadas para resolver determinados problemas, na verificação da resolução, até então desconhecida para os alunos, e na perceção de que existem problemas que não são possíveis de solucionar.

ABSTRACT

This work aims to understand how second graders of Primary school react to different phases of problem solving. To better understand this problem I will try to answer the following questions will be addressed?: a) how students approach the problem; b) how do they establish and implement the plan for to problem solve?; c) how do they approach the verification phase?

To that were made four interventions in the classroom that have been developed taking into account the pedagogical research, in participatory research, having adopted contours of action inquiry. The first intervention was dedicated to performing a diagnostic test, with different problems, in order to, trying to understand not only the students's skills, but also the difficulties thereof. Subsequent interventions were devoted to different phases of solving problems proposed by Pólya (1995). In those, have been proposed problems that would allow students to work and understand the problem, establishment and implementation of a plan and verification of resolution.

At the end of the interventions, I realized that students have many difficulties in selection of relevant data for the resolution, and the articulation of the information contained in the statement.

At the establishment and implement level, students who previously showed difficulties in this regard, began to use diverse strategies. So students used more strategies, which allowed them to have success. This occurred after they share different resolutions for the same problem. Regarding the verification of resolution proved to be completely unknown to students, and this intervention allowed the first contact with this resolution phase.

It was clear that working on problem solving gave students the opportunity to use strategies for understanding the enunciation, meet and perform resolution strategies in different problems, discuss with colleagues new strategies, identify and solve between the various resolutions, and choose which resolutions are correct or not.

During the educational research, various difficulties were encountered by students, particularly in the use of strategies for a better understanding of the statement, using the most appropriate strategies to solve certain problems and confronting the verification phase of the resolution, unknown to students, and perception that there are problems that are not possible to solve.

ÍNDICE

AGREDECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE TRANSCRIÇÕES	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Tema central	1
1.2. Resolução de problemas e os documentos curriculares	2
1.3. Perspetivas acerca da resolução de problemas	3
1.4. Questões de investigação	4
1.5. Estrutura do relatório	5
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	6
2.1. Resolução de problemas	6
2.2. Resolução de problemas e o currículo	7
2.3. Resolução de problemas em sala de aula	11
2.3.1. Abordagem à resolução de problemas na sala de aula – papel do professor	14
2.3.2. Abordagem à resolução de problemas na sala de aula – papel do aluno	19
2.4. Sobre a investigação sobre a resolução de problemas	22
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	24
3.1. Opções Metodológicas	24
3.2. Designe	26
3.3. Participantes	27
3.4. Tarefas a realizar	29
3.5. Procedimentos	31
3.6. Recolha de dados	32
CAPÍTULO IV – RESULTADOS	33
4.1. Análise dos Testes Diagnósticos	33
4.2. As Intervenções	38
4.2.1. Sobre a 1.ª Intervenção implementada a 14 de janeiro de 2014	39
I. A Aula	39
II. Reflexão sobre a aula	45
4.2.2. Sobre a 2.ª Intervenção implementada a 23 de janeiro de 2014	46
III. A Aula	46
IV. Reflexão sobre a aula	51
4.2.3. Sobre a 3.ª Intervenção implementada a 30 de janeiro de 2014	51
V. A Aula	51
VI. Reflexão sobre a aula	58
4.3. Discussão	59
CAPÍTULO V – Conclusões	62
5.1. Conclusões do estudo	62

5.1.1. Como é que os alunos abordam a compreensão do problema?	62
5.1.2. Como estabelecem e executam o plano de ataque ao problema?	63
5.1.3. Como abordam a fase de verificação do problema?	64
5.2. Reflexões finais do estudo	65
5.3. Contributo da investigação pedagógica para o meu desenvolvimento profissional	65
5.4. Limitações da investigação	67
5.5. Recomendações para futuras pesquisas sobre a resolução de problemas	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho da investigação a desenvolver	26
Figura 2 – Ciclo do modelo de investigação-ação a cumprir em cada aula	27
Figura 3 – Resolução da Anabela às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico	35
Figura 4 - Resolução do Gonçalo às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico	35
Figura 5 - Resolução da Natália às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico	36
Figura 6 - Resolução da Natália à questão 3. do teste diagnóstico	37
Figura 7 - Resolução da Ana à questão 3. do teste diagnóstico	37
Figura 8 e 9 – Resolução da Ana e da Bárbara no quadro interativo	40
Figura 10 - Resolução de um problema pelo Gonçalo	41
Figura 11 - Resolução de um problema pelo José (problema adaptado)	43
Figura 12 - Resolução de um problema pelo Gonçalo utilizando como estratégia fazer um a lista organizada	43
Figura 13 - Resolução de um problema pela Marisa utilizando como estratégia fazer um desenho	44
Figura 14 - Resolução de um problema pela Anabela utilizando como estratégia fazer um a lista organizada	44
Figura 15 – Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 1. ^a intervenção	47
Figura 16 A – Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 2. ^a intervenção	47
Figura 16 B - Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 2. ^a intervenção	48
Figura 17 - Enunciado de um problema resolvido pelo Pedro na 2. ^a intervenção	48
Figura 18 - Resolução de um problema resolvido pelo Rui	49
Figura 19 – Resolução de um problema resolvido pela Cátia	49
Figura 20 - Resolução de um problema resolvido pela Bárbara	50
Figura 21 - Resolução de um problema resolvido pelo Luís	52
Figura 22 - Resolução de um problema resolvido pela Mafalda	53
Figura 23 - Resolução de um problema resolvido pela Bárbara	54
Figura 24 - Resolução de um problema resolvido pela Cátia	54
Figura 25 – Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Luís	55
Figura 26 - Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Miguel	56
Figura 27 - Resolução incorreta de um problema resolvido pela Marisa	56
Figura 28 - Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Luís	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Conteúdos do programa de Matemática para o 1.º CEB relativamente aos problemas	10
Tabela 2 – Modelo dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas segundo Borralho e Borrões (1995)	13
Tabela 3 – Heurísticas para as fases assinaladas por Pólya	15
Tabela 4 – Papel do professor na resolução de problemas	18
Tabela 5 – Atitudes do professor e dos alunos durante as fases de resolução propostas por Pólya	21
Tabela 6 – Exemplo de um dos problemas trabalhados em sala de aula	30
Tabela 7 – Exemplos de problemas propostos em sala de aula para trabalhar as diferentes fases de resolução	31
Tabela 8 – Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos nos testes diagnósticos relativamente à compreensão do problema	34
Tabela 9 - Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos nos testes diagnósticos relativamente ao estabelecimento e execução de um plano de resolução	36
Tabela 10 - Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos nos testes diagnósticos relativamente à verificação da resolução do problema	38

ÍNDICE DAS TRANSCRIÇÕES

Transcrição 1 – Diálogo acerca da resolução de problemas pelo Ricardo, António e Laura	41
Transcrição 2 – Diálogo acerca da resolução do problema 3	42
Transcrição 3 – Diálogo acerca das estratégias usadas por alguns alunos	46
Transcrição 4 – Explicação da resolução do problema 4., alínea 4.2. dada pela Bárbara	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Planificações das intervenções	71
Anexo 2 – Teste diagnóstico	74
Anexo 3 - Teste diagnóstico adaptado	77
Anexo 4 – 1.ª Intervenção	80
Anexo 5 - 1.ª Intervenção adaptada	82
Anexo 6 - 2.ª Intervenção	84
Anexo 7 - 2.ª Intervenção adaptada	85
Anexo 8 – Desafio Matemático	86
Anexo 9 – Desafio Matemático adaptado	87
Anexo 10 – 3.ª Intervenção	88
Anexo 11- 3.ª Intervenção adaptada	90
Anexo 12 – Problemas com e sem solução apresentados aos alunos	92

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O tema em estudo neste relatório é a resolução de problemas atendendo às diferentes fases de resolução propostas por Pólya (1945). Este estudo foi desenvolvido no ano letivo de 2013/2014, resultante do estágio profissional do Mestrado em Ensino (Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º ciclo do Ensino Básico) numa turma do 2.º ano do Ensino Básico do concelho de Vila Nova de Famalicão.

1.1. Tema central

Os problemas estão na vida de cada indivíduo desde muito cedo e ao longo da sua vida. Por esse motivo, falar-se em resolução de problemas torna-se inevitável. Mas antes de falarmos sobre resolução de problemas, o que é realmente um problema?

“Um problema consiste numa tarefa para a qual o aluno não dispõe de um método imediato de resolução, mas em cuja solução se empenha ativamente. Distingue-se de um simples exercício na medida em que este exige apenas a aplicação de um método de resolução já bem conhecido” (Ponte, 1992, p. 95). Borrvalho e Borrões (1995) consideram que um problema é um obstáculo com que o sujeito se depara, quando este enfrenta uma dada situação e carece dos conhecimentos para chegar à solução. Lopes (2002) define problema dizendo que este é uma situação, quantitativa ou não, que requer resolução e para a qual o indivíduo não vê um meio aparente ou um caminho para obter a solução. Analisando o Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (DEB, 2007), um problema é uma situação não rotineira mas desafiante para o aluno, em que o aluno pode utilizar várias estratégias e métodos de resolução. Também Lopes et al. (1996) sobre a noção de problemas argumenta que:

“Um problema deve despertar a curiosidade do indivíduo, provocando-lhe uma certa tensão durante a procura de um plano de resolução e, finalmente fazê-lo sentir a alegria inerente à descoberta da solução. Um problema é matemático quando envolve o conhecimento de conceito, técnicas e algoritmos matemáticos para a sua resolução” (Lopes et al., 1996, p.8).

Como referem Vieira, Cebolo e Araújo (2006) em geral existem duas semelhanças nas definições dos vários autores relativamente à definição de problema, uma é que diz que um problema é uma situação para a qual se pretende uma solução e a outra diz que num problema

não há um procedimento que conduza imediatamente à solução. Assim, entenda-se neste relatório, um problema como sendo uma situação em que o resolvidor desconhece a sua solução e que necessita de estabelecer uma ou mais estratégias para a encontrar.

Vieira, Cebolo e Araújo (2006) referem que é através da resolução de problemas que os alunos têm oportunidade de construir aprendizagens significativas.

1.2. Resolução de problemas e os documentos curriculares

Stanic e Kilpatrick (1989) referem que os problemas ocuparam um lugar central nos currículos desde a antiguidade, mas a resolução de problemas não. Em Portugal, nos finais da década de 80, os currículos do Ensino Básico começaram a dar destaque e importância à resolução de problemas. No entanto, segundo Vieira (2008) verifica-se que os alunos ainda apresentam resultados que ficam aquém dos resultados esperados.

Quando analisados os diferentes documentos curriculares, desde o Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001) até ao Programa e Metas Curriculares Matemática (DGIDC, 2013) é notório que a resolução de problemas tem um papel de destaque em todos eles, juntamente com as outras capacidades transversais, raciocínio matemático e comunicação matemática.

Resolver problemas é visto como uma capacidade fundamental e central para a aprendizagem de diversos conceitos, não só matemáticos. “Desenvolver a capacidade de resolução de problemas e promover o raciocínio e a comunicação matemáticos, para além de constituírem objetivos centrais, constituem também importantes orientações metodológicas para estruturar as atividades a realizar em aula.” (DGIDC, 2007, p. 9)

O documento da DGIDC (2008) também refere que resolver problemas é uma componente essencial, permitindo o contacto com ideias matemáticas significativas, e também uma oportunidade de envolver os alunos, desde muito cedo. Este documento salienta que a resolução de problemas pode ser vista de forma mais abrangente, tornando-se numa abordagem de ensino da Matemática.

Também a The National Council of Teachers of Mathematics, NCTM (2007) destaca a resolução de problemas, referindo que este constitui uma parte integrante de toda a aprendizagem matemática, em articulação com as cinco áreas de conteúdo, números e operações; álgebra; geometria; medida e análise de dados e probabilidades. Segundo este documento, os alunos devem ter oportunidade de construir novos conhecimentos matemáticos através da resolução de problemas; resolver problemas que surgem em matemática e em outros

contextos; aplicar e adaptar uma diversidade de estratégias adequadas para resolver problemas e analisar e refletir sobre o processo de resolução matemática de problemas.

Assim, parece ser clara a relevância da resolução de problemas para o ensino e aprendizagem da Matemática, nos anos elementares de ensino.

1.3. Perspetivas acerca da resolução de problemas

São vários os autores que ao longo dos últimos anos trabalham e desenvolvem investigações em torno da resolução de problemas, mas apesar de todas as investigações realizadas, ainda muitas questões estão por esclarecer. Conhecidas as potencialidades de trabalhar a resolução de problemas como metodologia, não só em Matemática, como também noutras áreas do saber, parece que ainda muito há a desenvolver em sala de aula, desde o 1.º ciclo do Ensino Básico.

Segundo Fernandes, Borralho e Amaro (1994) a resolução de problemas é uma das áreas da educação matemática que tem sido mais investigada. Por esse motivo a forma como se encara a resolução de problemas tem evoluído ao longo dos tempos. Por volta de 1945, Pólya aborda pela primeira vez a questão sobre a resolução de problemas em sala de aula. Para este autor, resolver um problema é uma habilidade prática como praticar natação. “Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os” (Pólya, 1995, p.3). Assim, adquirimos esta habilidade por imitação e prática.

Segundo Pólya (1995) a resolução de problema deve incluir quatro fases: a compreensão de problemas; elaboração dum plano; execução do plano; e verificação dos resultados. Ao longo de cada fase existem questões que o aluno poderá colocar de forma a organizar o seu trabalho.

Stanic e Kilpatrick (1989) salientam que as crianças que têm dificuldades na resolução de problemas na escola, por vezes resolvem problemas semelhantes em situações fora da escola que são mais significantes para elas. Por esse motivo torna-se muito importante que os problemas apresentados às crianças sejam situações alusivas a aspetos do quotidiano dos alunos, podendo ser apresentados por jogos, adivinhas e histórias, como sugere o documento Organização Curricular e Programas do Ensino Básico (DEB, 2004). Este mesmo documento salienta ainda que os problemas devem ser práticos e estar relacionados com a sua vida escolar e do quotidiano.

Lopes et al. (1996) referem que o ensino de matemática nas escolas, prepara os alunos com algumas capacidades de cálculo, mas demonstram incapacidade para resolver problemas. Estes autores referem ainda, que só resolvendo problemas é que o aluno tem possibilidade de adquirir as capacidades básicas do pensamento e tornar-se num “bom resolvedor”.

“A resolução de problemas constitui, em matemática, um contexto universal de aprendizagem e deve, por isso, estar sempre presente, associada ao raciocínio e à comunicação e integrada naturalmente nas diversas atividades. Os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução (...) A formulação de problemas deve igualmente integrar a experiência matemática dos alunos” (Fernandes, 2006, p. 8).

Alvarenga e Vale (2007) defendem que a resolução de problemas é muito mais que resolver problemas, pois trata-se de um conceito complexo, sendo necessário olhá-lo tendo em conta diferentes perspetivas. É através da resolução de problemas que o aluno estabelece um processo de envolvimento e interesse pela descoberta, que o leva a intuir os resultados e depois a prová-los. A resolução de problemas permite aos alunos que estes se sintam mais motivados levando à redução do insucesso na disciplina de Matemática. Quando os alunos resolvem problemas demonstram mais facilidades nas aprendizagens, quer na introdução de novos conceitos matemáticos, quer na consolidação dos mesmos. “A adoção da resolução de problemas como característica predominante das aulas de Matemática no 1.º ciclo deve constituir uma preocupação do professor que considera a Matemática elementar fundamental, já que através dela estão reunidas as condições para desenvolver nos alunos também as capacidades de raciocínio e comunicação matemática.” (Mamede, 2009, p. 10).

Mamede (2009), à semelhança do que anteriormente referiu Vieira (2008) salienta que os alunos portugueses ainda apresentam resultados que ficam aquém do que seria de esperar na resolução de problemas. Apesar da importância dada pelos documentos oficiais relativamente à resolução de problemas, poderá existir um desfasamento entre as orientações curriculares e o ambiente em sala de aula. Assim, revela-se pertinente saber mais sobre a implementação da resolução de problemas em sala de aula.

1.4. Questões de investigação

Após uma observação cuidada do trabalho realizado pelos alunos dentro da sala de aula, e atendendo às dificuldades demonstradas pelos alunos aquando da resolução de problemas, neste trabalho de intervenção procuro perceber como reagem os alunos às diferentes fases de

resolução de problemas do modelo de Pólya – compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e verificação de resultados. Assim sendo, durante as diferentes intervenções procuro dar respostas às seguintes questões: i) Como é que os alunos abordam a compreensão do problema? ii) Como estabelecem e executam o plano de ataque ao problema? iii) Como abordam a fase de verificação do problema?

1.5. Estrutura do relatório

Este relatório encontra-se organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo, Introdução, encontra-se organizado em cinco pontos. O primeiro ponto diz respeito ao tema central, resolução de problemas. O segundo ponto apresenta-nos o papel da resolução de problemas atendendo a diferentes documentos curriculares. No terceiro ponto, podemos observar diferentes perspetivas acerca da resolução de problemas. Seguidamente, quarto ponto, diz respeito às três questões orientadoras da investigação pedagógica e por último, quinto ponto, a estrutura do relatório de estágio.

No segundo capítulo, é feito o enquadramento teórico, resultante duma análise acerca da temática da resolução de problemas atendendo as perspetivas de diferentes autores. Apresenta ainda uma análise dos documentos oficiais, relativamente à resolução de problemas e por último uma análise do papel do professor e dos alunos, na resolução de problemas e nas diferentes fases de resolução de problemas propostas por Pólya.

Relativamente ao terceiro capítulo, apresenta-se e justifica-se a metodologia. Este capítulo encontra-se organizado em seis pontos, são eles: opções metodológicas, design da intervenção, participantes, tipos de tarefas, procedimentos utilizados e recolha de dados.

O quarto capítulo contém uma análise do período de intervenção, e uma discussão dos resultados.

E por último, o quinto capítulo contém as conclusões que procuram apresentar as respostas às questões iniciais do estudo, tendo em conta os dados recolhidos nas diferentes intervenções. Este capítulo apresenta ainda, as aprendizagens que realizei enquanto futura profissional de ensino, as limitações do estudo e por fim algumas recomendações para futuras pesquisas acerca da resolução de problemas.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Os problemas estão na vida de cada indivíduo desde muito cedo e ao longo da sua vida. Por esse motivo falar-se em resolução de problemas torna-se inevitável.

Este capítulo procura fazer um levantamento sobre resolução de problemas, como é que o currículo aborda a resolução de problemas, as suas implicações em sala de aula e ainda qual o papel do professor e do aluno na resolução de problemas. Para isso foram analisadas várias conceções de diferentes autores.

2.1. Resolução de problemas

Para Pólya (1995) resolver um problema é uma habilitação prática como praticar natação. Assim adquirimos esta habilidade por imitação e prática. “Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os” (Pólya, 1995, p. 3).

D’Augustine (1976) salienta que “resolver problemas é um processo de reorganizar conceitos e habilidades, aplicando-os a uma nova situação, atendendo a um objetivo” (p. 17). Segundo Borralho (1990) resolver problemas consiste em usar processos básicos para resolver determinada dificuldade, reunir factos acerca das dificuldades e determinar a informação adicional necessária, inferir ou sugerir soluções alternativas e testar a sua adequação, simplificar o nível de explicação e eliminar discrepâncias e por último verificar as soluções de modo a generalizá-las. Para Lopes (2002), resolver problemas consiste no processo de aplicação de conhecimentos, previamente adquiridos, a situações novas e não rotineiras.

Palhares (2004) refere que a resolução de problemas é um processo cognitivo de aprendizagem, pois ao resolver um problema o resolvidor, adquire conhecimento que lhe permite enfrentar outro tipo de situações semelhantes. Vieira, Cebolo e Araújo (2006) defendem que a resolução de problemas deve ser central na vida escolar, permitindo aos alunos a possibilidade de explorar, criar e adaptar-se a novas condições. Como refere Fernandes (2006), “a resolução de problemas coloca o aluno em atitude ativa de aprendizagem, quer dando-lhe a possibilidade de construir noções como resposta às interrogações levantadas (exploração e descoberta de novos conceitos), quer incitando-o a utilizar as aquisições feitas e a testar a sua eficácia”. (Fernandes, 2006, p. 4)

Na sala de aula apresentam-se e trabalham-se tarefas diversificadas. Também na resolução de problemas podem-se explorar diferentes tipos de problemas, que devem ser selecionados pelo professor. Segundo DGIDC (2008) existem três tipos de problemas: problemas de cálculo, que requerem decisões quanto às operações e aplicação dos dados apresentados; problemas de processo, são problemas mais complexos que os anteriores e requerem um maior esforço para compreender a Matemática necessária para chegar à solução e por último problemas abertos, também referenciados por investigações. Estes problemas podem ter diferentes caminhos para chegar à solução e mais do que uma resposta correta. Já Palhares (2004) distingue sete tipos de problemas, são eles: problemas de processo, é um problema que envolve estratégias de resolução e não apenas a aplicação de um algoritmo; problemas de conteúdo, requerem a utilização de conhecimentos matemáticos há pouco tempo adquiridos ou que ainda não estão totalmente adquiridos; problemas de capacidade, requerem a utilização de capacidades de cálculo mental e estimativa; problemas tipo puzzle, requerem o alargamento do espaço de resolução; problemas de aplicação, requerem a recolha e tratamento de informação; problemas abertos, requerem uma escolha entre vários caminhos possíveis e problemas de aparato experimental que requerem a utilização de esquemas investigativos. Este tipo de problemas podem oferecer aos alunos experiências distintas, sendo que uns podem ser mais difíceis do que outros.

São vários os autores que definem e falam acerca da resolução de problemas, esta é uma temática muito discutida nestes últimos anos, não só relativamente à área de Matemática, mas também ligada a outras áreas, sendo até vista, por diferentes autores como um metodologia de trabalho em sala de aula.

Assim entenda-se por resolução de problemas um processo em que o resolvidor está perante uma tarefa, em que necessita de atender a um conjunto de informações presentes no enunciado de forma a solucionar uma questão, estabelecendo um conjunto de estratégias que conhecem para solucionar a questão.

2.2. Resolução de problemas e o currículo

O documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, DEB (2001) defende que a Matemática é um direito de todos, principalmente de jovens e crianças. “Ser matematicamente competente envolve hoje, de forma integrada, um conjunto de atitudes, de capacidades e de conhecimentos relativos à matemática. Esta competência matemática que

todos devem desenvolver, no seu percurso ao longo da educação básica (...)” (DEB, 2001, p. 57). Este documento refere que a resolução de problemas constitui um contexto universal de aprendizagens e deve estar sempre presente, interligada com o raciocínio e a comunicação integrada nas diversas atividades. Salienta ainda a importância de trabalhar problemas não rotineiros que constituam desafios para os alunos e que lhes permitam utilizar diferentes estratégias e métodos de resolução. Segundo a Organização Curricular e Programa do Ensino Básico (2004) as grandes finalidades do ensino da Matemática para os três ciclos do Ensino Básico são: desenvolver a capacidade de raciocínio; desenvolver a capacidade de comunicação e desenvolver a capacidade de resolver problemas.

“A educação matemática pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspetos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática. Isto implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo.” (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999, p. 15).

Numa análise mais detalhada sobre resolução de problemas e sobre a sua importância em contexto de ensino/aprendizagem, verifico que a resolução de problemas aparece como uma capacidade transversal, a desenvolver nos alunos, juntamente com um raciocínio e a comunicação matemáticas (ver DGIDC, 2007). O Programa de Matemática do Ensino Básico (2007), refere que “(...) a resolução de problemas é uma capacidade fundamental, considerando que os alunos devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos (...). Trata-se de ser capaz de resolver e formular problemas, e de analisar diferentes estratégias e objetivos de aprendizagem em si mesmos (...)” (p.8). No 1.º ciclo, os alunos desenvolvem a capacidade de resolver problemas, resolvendo diferentes tipos de problemas, identificando a informação relevante e o seu objetivo. Este documento (DGIDC, 2007), salienta ainda que:

“Os alunos devem ser capazes de resolver problemas. Isto é, devem ser capazes de: compreender problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e de os resolver utilizando estratégias apropriadas; apreciar a plausibilidade dos resultados obtidos e a adequação ao contexto das soluções a que chegam; monitorizar o seu trabalho e refletir sobre a adequação das suas estratégias, reconhecendo situações em que podem ser utilizadas estratégias diferentes e formular problemas.” (p. 5).

Também o documento NCTM (2007) destaca a resolução de problemas como uma norma de processo. As normas de processo referem-se aos processos de aprendizagens usados pelos alunos para a aplicação dos conhecimentos que têm acerca dos conteúdos, fazem parte destas como já foi referido anteriormente a resolução de problemas e ainda raciocínio e demonstração, comunicação, conexões e representação. Este documento salienta que “ao aprender a resolver problemas em matemática, os alunos irão adquirir modos de pensar, hábitos de persistência, curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas, que lhes serão muito úteis fora da aula de matemática” (p. 57)

“A resolução de problemas implica o envolvimento numa tarefa, cujo método de resolução não é conhecido antecipadamente. Para encontrar a solução, os alunos deverão explorar os seus conhecimentos e através deste processo desenvolvem, com frequência, novos conhecimentos matemáticos. A resolução de problemas não só constitui um objetivo da aprendizagem matemática, como é também um importante meio pelo qual os alunos aprendem matemática.” (NCTM, 2007, p. 57)

Segundo as Metas Curriculares para o 1º ciclo, (DGIDC, 2013) a resolução de problemas “envolve, da parte dos alunos, a leitura e a interpretação de enunciados; a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações; a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados; a revisão, sempre que necessário, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais” (p.5). Este documento refere ainda que a resolução de problemas não deve confundir-se com atividades vagas de exploração e de descoberta. Durante a resolução de problemas os alunos devem contactar com resoluções mais informais (esquemas, diagramas, tabelas ou representações) e devem ser incentivados a recorrer a métodos mais sistemáticos e formalizados. Seguidamente (ver tabela 1) podemos observar para os diferentes anos do Ensino Básico, nos diferentes domínios os problemas que este documento, Programas e Metas Curriculares para o 1º ciclo, (DGIDC, 2013), propõe:

Para além dos documentos oficiais para o currículo do Ensino Básico, demonstrarem a importância do trabalho em torno da resolução de problemas são vários os autores que referenciam esta importância.

A declaração Mundial sobre Educação para todos (1990) defende que cada pessoa – criança, jovem ou adulto – deve estar em condições de aproveitar as oportunidades educativas voltadas para satisfazer as suas necessidades básicas de aprendizagem, nomeadamente nas aprendizagens de solução de problemas e ainda na leitura e escrita, expressão oral e o cálculo.

	Conteúdos
1.º ano	Números e Operações
	<p>Adição: Problemas de um passo envolvendo situações de juntar e acrescentar.</p> <p>Subtração: Problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar e completar.</p>
2.º ano	Números e Operações
	<p>Adição e Subtração: Problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar, acrescentar, retirar, comparar ou completar.</p> <p>Multiplicação: Problemas de um ou dois passos envolvendo situações multiplicativas nos sentidos aditivo e combinatório.</p> <p>Divisão inteira: Problemas de um passo envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento.</p> <p>Sequências e regularidades: Problemas envolvendo a determinação de termos de uma sequência dada a lei de formação e a determinação de uma lei de formação compatível com uma sequência parcialmente conhecida.</p>
	Geometria
	<p>Problemas: Problemas de um ou dois passos envolvendo medidas de diferentes grandezas.</p>
3.º ano	Números e Operações
	<p>Adição e Subtração de números naturais: Problemas de até três passos envolvendo situações de juntar, acrescentar, retirar, comparar ou completar.</p> <p>Multiplicação de números naturais: Problemas de até três passos envolvendo situações multiplicativas nos sentidos aditivo e combinatório.</p> <p>Divisão inteira: Problemas de até três passos envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento.</p>
	Geometria
	<p>Problemas: Problemas de até três passos envolvendo medidas de diferentes grandezas.</p>
	Organização e Tratamento de dados
Problemas envolvendo análise e organização de dados, frequência absoluta, moda e amplitude.	
4.º ano	Números e Operações
	<p>Divisão inteira: Problemas de vários passos envolvendo números naturais e as quatro operações.</p> <p>Multiplicação e divisão de números racionais não negativos: Problemas de vários passos envolvendo números racionais, aproximações de números racionais e as quatro operações.</p>
	Geometria
	<p>Problemas: Problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas.</p>
	Organização e Tratamento de dados
Problemas envolvendo o cálculo e a comparação de frequências relativas.	

Tabela 1 - Conteúdos do programa de Matemática para o 1.º CEB relativamente aos problemas.

Depois de uma análise em torno do currículo para o Ensino Básico sobre a resolução de problemas, passemos para a análise da resolução de problema em sala de aula, procurando perceber quais as vantagens da resolução de problemas quando trabalhadas em sala de aula e procurando perceber o papel do professor e do aluno face à resolução de problemas.

2.3. Resolução de problemas em sala de aula

Um problema é difícil quando o enunciado do problema é complexo, pelo modo que o problema é apresentado aos alunos, pela familiaridade dos alunos acerca dos processos de resolução de problemas, dificuldade de atingir submetas, constrangimento em relação ao entendimento da informação contida no problema e fatores afetivos associados com a reação dos alunos face ao problema (Borralho, 1990).

Borralho (1990) demonstra-nos a existência de diferentes funções dos problemas no Ensino da Matemática, são elas a função de ensino, função educativa e função de desenvolvimento. Relativamente à função de ensino esta assegura que os problemas servem de meio para a aquisição, exercitação e consolidação de sistemas de conhecimentos matemáticos pelos alunos e para a formação das capacidades e hábitos correspondentes, pois a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades e hábitos de pensamento matemático são objetivos primordiais do Ensino da Matemática. Os problemas no que diz respeito à função educativa, influenciam a formação da personalidade do aluno, ou seja desenvolvem a sua conceção científica do mundo, perspetivando uma posição ativa e crítica sobre fenómenos naturais e sociais. O trabalho em torno dos problemas também engloba a formação de sentimentos/atitudes positivas face ao trabalho em geral e à resolução de problemas em particular. Influencia também na disciplina de Matemática, pois ao propor problemas e a sua resolução, tanto na aula como fora dela contribui na formação de uma representação adequada do lugar que a Matemática ocupa e especialmente a resolução de problemas no desenvolvimento da sociedade. Já a função de desenvolvimento influencia a resolução de problemas ao nível intelectual, nomeadamente ao nível da formação do pensamento. Estas funções dos problemas no ensino da Matemática estão interligadas, elas atuam como um sistema que garante a formação multilateral do aluno (Borralho, 1990).

Brown, Fernandes, Matos e Ponte (1992) defendem que normalmente os alunos passam a maior parte do tempo, em sala de aula, a praticar algoritmos, a ouvir as explicações dos professores e a resolver problemas individualmente. Segundo estes autores, esta forma de

trabalho não será a melhor abordagem de ensino, uma vez que não ajudará os alunos a pensarem matematicamente.

Como Fernandes (1992) refere os conhecimentos que os alunos demonstram sobre Matemática parecem determinar o sucesso na resolução de problemas. Assim resolver problemas ou ser ensinado para os resolver num ambiente em que se resolvem problemas pode ter um efeito positivo no desempenho dos estudantes. Este autor defende ainda que a resolução de problemas é a componente da investigação em educação Matemática mais estudada nos últimos tempos. No entanto é uma área sobre a qual se sabe ainda pouco, apesar dos esforços, por parte dos investigadores. As maiores dificuldades nas investigações são: distinguir os processos utilizados na resolução de problemas; desenvolver instrumentos que avaliem esses mesmos processos e identificar métodos mais adequados para o desenvolvimento da chamada capacidade de resolução de problemas. Assim e como refere Fernandes (1992) o grau de dificuldade dos problemas deve ser adequado à idade dos alunos, uma vez que se apresentarmos problemas muito complicados aos alunos estes podem sentir desconforto e desinteresse em relação à resolução dos mesmos.

Como refere Lopes et al. (1996), a escolha dos problemas deve ser cuidadosa. “Estes deverão constituir desafios que os alunos acreditem ser capazes de resolver, se se esforçarem nesse sentido, proporcionando-lhes a oportunidade de sentirem o prazer da descoberta. Se os problemas são muito fáceis provocam o desinteresse, se são demasiado difíceis, diminuem as hipóteses de sucesso, e os alunos têm tendência a desistir” (Lopes et al. 1996, p. 18).

Borrinho e Borrões (1995) salientam a existência de variáveis que influenciam a resolução de problemas, estes elementos dizem respeito ao sujeito/resolvedor de problemas.

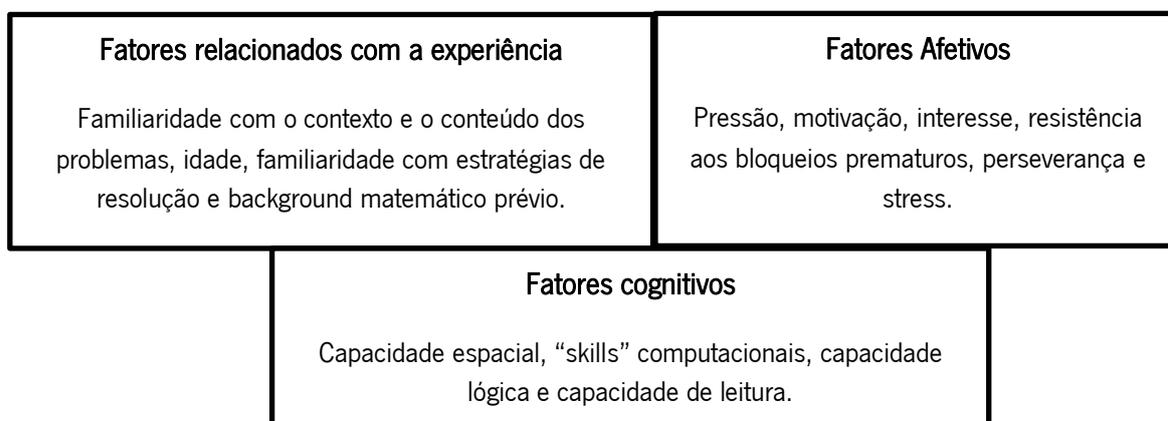


Tabela 2 – Modelo dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas segundo Borrinho e Borrões (1995).

Para que os problemas não constituam dificuldades para o aluno, importa que estes sejam: “realmente compreensíveis pelo aluno apesar da solução não ser imediatamente atingível, sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes, possam ter mais do que um processo de resolução e possam integrar vários temas.” (DGIDC, 2008, p. 16).

Lopes et al. (1996) defendem que se a resolução de problemas é uma atividade que envolve o recurso sistemático das capacidades básicas do pensamento, é durante a resolução de problemas que o aluno tem possibilidade de as adquirir e desenvolver. Segundo estes autores “quando um aluno recolhe dados de um problema é para os comparar e analisar, quando organiza esses dados está a resumir, a classificar, a interpretar e a avaliar. Estas e outras capacidades essenciais do pensamento, como ordenar, inferir, prever, têm permanente aplicação e são fundamentais na realização de tarefas de elevada exigência” (p. 7). Estes autores referem ainda que é útil ensinar aos alunos conteúdos matemáticos, pois um aluno que não conhece conceitos, factos, algoritmos matemáticos terá bastantes dificuldades em resolver problemas. É útil ensinar o aluno a trabalhar com instrumentos tecnológicos como computadores e calculadoras, uma vez que estes instrumentos lhes permitirão libertar-se das tarefas fastidiosas e repetitivas e a sua atenção poderá centrar-se no problema. Além disso estes instrumentos permitem diversificar estratégias de resolução. É também útil confrontar o aluno com a resolução de problemas, uma vez que desta forma ele aprende a resolvê-los, pois é resolvendo que os alunos irão adquirir capacidades básicas necessárias para a resolução de problemas. Por último, é útil ensinar ao aluno uma forma sistemática e organizada de resolver problemas. Para tal, estes autores sugerem o recurso ao modelo de Pólya que contempla quatro grandes momentos distintos da resolução de problemas – compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e verificação da resolução do problema.

Um problema pode ser solucionado usando diferentes estratégias que conduzem a uma resolução correta. No entanto existem estratégias mais adequadas, sendo que os alunos devem escolher as diferentes estratégias que conhecem e utilizá-las nos vários problemas que lhes são apresentados. A respeito desta afirmação Matos e Serrazina (1996) defendem que os alunos devem dominar várias estratégias e apercebendo-se do fracasso da estratégia escolhida, recomeçar com uma nova estratégia de forma a conduzi-lo à resolução correta do problema.

Borrvalho e Borrões (1995) mostram-nos um tipo de estratégias que se designam por heurísticas. As heurísticas são regras, podendo ser consideradas estratégias gerais para solucionar problemas difíceis. “As heurísticas são procedimentos destinados a resolver um

problema através do uso de regras que permitam chegar rapidamente à solução ou aproximar-se dela. Assim, o uso de um algoritmo, poderá ser uma heurística” (p. 23). Estes autores referem ainda que as heurísticas não garantem o êxito de encontrar a solução, no entanto são estratégias fáceis de usar. Também Fernandes (1992) nos dá a conhecer que as heurísticas e os métodos heurísticos são intrinsecamente associados ao ensino da resolução de problema, pois motivam os alunos e promovem a aprendizagem ativa.

Palhares (2004) apresenta-nos oito estratégias que ajudam os alunos durante a fase de estabelecimento de um plano, são elas: “descobrir um padrão/descobrir uma regra ou lei de formação; fazer tentativas/fazer conjeturas; trabalhar do fim para o princípio; usar dedução lógica/fazer eliminação; reduzir a um problema mais simples/decomposição/simplificação; fazer uma simulação/fazer uma experimentação/fazer uma dramatização; fazer um desenho, diagrama, gráfico ou esquema e por último fazer uma lista organizada ou fazer uma tabela” (pp.24 -25). Se o aluno conhecer um conjunto de estratégias, será mais fácil para este que, em contacto com um problema, escolha a estratégias que se adequa mais para a resolução daquele mesmo problema, tendo consciência de que existem estratégias mais adequadas do que outras como foi referido anteriormente.

2.3.1. Abordagem à resolução de problemas na sala de aula – papel do professor

Pólya (1995) defende que o professor que deseja desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolver problemas deve inculcar algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. Este autor definiu quatro fases na resolução de problemas, a primeira fase diz respeito à *compreensão do problema*, devemos compreender/perceber claramente o que é necessário. Numa segunda fase devemos ver como os diversos itens estão inter-relacionados, ou seja como é que a incógnita está ligada com os dados, para assim pensarmos numa forma de resolução, *estabelecer um plano*. Seguidamente, terceira fase, *executamos o plano*, preestabelecido anteriormente. E por último, quarta fase, devemos fazer um *retrospecto* da resolução completa, ou seja rever todos os passos da resolução do problema.

Anteriormente pudemos ler que Borralho e Borrões (1995) referem que as heurísticas são um tipo de estratégias que ajudam os alunos na resolução de problemas. Estes mesmos autores definem um conjunto de heurísticas para cada fase de resolução de problemas, propostas por Pólya (1995) (ver Tabela 3).

Fases de resolução	Heurísticas	Descrição das heurísticas
Compreensão do problema	- Conhecimento da incógnita; - Conhecimento dos dados; - Conhecimento das condições que relacionam os dados.	Estas heurísticas permitem ao solucionador de problemas, certificar-se de que considerou os aspetos relevantes do problema, compreendeu o estado inicial, o estado final e as operações razoáveis para o problema.
	- Traçar um gráfico; - Fazer um diagrama; - Introduzir a notação adequada.	A ideia básica destas heurísticas é concretizar o problema de forma a que o sujeito o represente através de notação simbólica, estabeleça relações entre os elementos.
	- Se uma maneira de representar um problema não conduz à solução, tente voltar ao enunciado.	A finalidade desta heurística é caso o solucionador não consiga chegar à solução, encarando o problema numa outra perspetiva.
Estabelecimento de um plano	- Recordar um problema conhecido de estrutura idêntica, e tentar resolvê-lo a partir dele.	Esta heurística permite ao solucionador captar semelhanças e a habilidade de usar pensamento analógico, que lhe permite encontrar a solução.
	- Utilizar um problema conhecido que tenha uma incógnita da mesma natureza do desconhecido e que seja mais simples.	A heurística é útil, por exemplo, para problemas do tipo gráfico pois permite a utilização de problemas idênticos, mas de estrutura mais simples.
	- Tentar transformar o problema em outro cuja resolução se conheça.	O uso desta heurística requer que os problemas estejam muito relacionados.
	- Decompor o problema em partes, até arranjar problemas que se consigam resolver.	Esta heurística permite que, um vez resolvido um problema componente, tanto o procedimento como o resultado obtido possam ser utilizados para resolver o problema inicial.
Execução do plano	- Verificar cada passo.	Esta heurística permite ter segurança na aplicação correta do plano.
Retrospecto	- Resolver o problema de maneira diferente.	Esta heurística permite efetuar a comprovação da solução obtida.
	- Verificar as implicações da solução.	O uso desta heurística equivale a considerar que outra coisa deverá ser certa, se esta solução for correta

Tabela 3: Heurísticas para as fases de resolução de problemas assinaladas por Pólya

Abrantes (1989) refere que a Matemática escolar parece ter assumido sempre a resolução de problemas como uma atividade complementar, paralela, geralmente destinada a estimular ou detetar alunos particularmente dotados. No entanto, a resolução de problemas nunca terá sido assumida como o centro em volta do qual se processaria a aprendizagem da Matemática, a não ser em projetos isolados ou em estudos experimentais de ponta. Este autor defende ainda que proporcionar oportunidades aos alunos para resolverem, explorarem, investigarem e discutirem problemas, numa larga variedade de situações, é uma ideia-chave para que a aprendizagem da Matemática constitua uma experiência positiva e significativa.

Conhecidas as dificuldades dos alunos, Borralho (1990) propõe um conjunto de ações que o professor pode usar para promover um clima positivo e favorável à resolução de problemas, como por exemplo:

“(...) ser entusiástico acerca da resolução de problemas; solicitar aos alunos que coloquem problemas baseados nas suas experiências pessoais; personalizar os problemas sempre que adequado e possível; promover a perseverança e reforçar a vontade dos alunos em resolver problemas; recompensar verbalmente os alunos que “arriscam” propostas de resolução; encorajar os estudantes a experimentarem “palpites ou suposições”; aceitar processos de resolução pouco usuais; reforçar os estudantes que obtêm soluções corretas mas, durante a resolução, dar sempre ênfase à seleção e correta utilização de estratégias de resolução e promover a persistência, em vez da rapidez na resolução de problemas” (Borralho, 1990, p.103)

Para ajudar os alunos nas suas dificuldades, o professor pode: “ensinar estratégias de resolução gerais e específicas; os alunos resolvem vários tipos de problemas; os alunos são participantes ativos no processo de resolução de problemas e os problemas resolvidos pelos alunos são variados e suscitam a utilização de diversos processos de resolução” (Fernandes, 1992, p. 78).

O professor é o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula. Cabe-lhe a responsabilidade de propor e organizar as tarefas a realizar e de coordenar o desenvolvimento da atividade dos alunos. Na verdade, tanto a necessidade de promover uma aprendizagem significativa da Matemática para todos como a perspetiva atrás esboçada sobre a aprendizagem tornam o trabalho do professor ainda mais difícil e mais exigente do que se apenas lhe fosse pedido que “explicasse” a matéria de maneira clara, escolhesse uma lista de exercícios-tipo e verificasse os erros dos alunos. (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, p. 25)

Lopes et al. (1996) refere que “(...) a escolha dos problemas deve ser cuidada (...). O professor deverá escolher problemas variados e adequados ao nível etários dos alunos,

certificando-se que estes possuem os conhecimentos necessários para os resolver.”. (Lopes et al., 1996, p. 18).

Sobre o papel do professor na resolução de problemas em sala de aula, o NCTM (2007) salienta que cabe ao professor a seleção de problemas e tarefas matemáticas relevantes, contudo nem sempre esta é uma tarefa fácil. “Ao analisar e adaptar um determinado problema, ao antecipar as ideias matemáticas que dele possam emergir e as próprias questões dos alunos, os professores podem decidir se determinados problemas poderão ou não ajudar a sua turma a atingir os objetivos propostos.” (NCTM, 2007, p. 59).

O Programa de Matemática do Ensino Básico, (DGIDC, 2007) defende que desenvolver a capacidade de resolução de problemas promove o raciocínio e a comunicação matemática, sendo objetivos de aprendizagem no programa, constituindo orientações metodológicas para estruturar as atividades dentro da sala de aula. Isso significa que o professor deve proporcionar situações frequentes em que os alunos possam resolver problemas, analisar e refletir sobre as suas resoluções e sobre as resoluções dos colegas. O professor deve ainda dar atenção ao raciocínio dos alunos, valorizando-os e procurando que estes explicitem com clareza os raciocínios. Para Vieira, Carvalho e Cadeia (2007) um professor deve, ele próprio, ser um formulador e resolvidor de problemas, ele deverá também atuar como modelo, de forma a que o aluno possa ultrapassar algumas dificuldades e concepções erradas acerca dos problemas. O documento: A experiência Matemática no Ensino Básico (DGIDC, 2008) defende que para um bom ensino da Matemática é essencial que o professor seja capaz de distinguir os vários tipos de tarefas, de modo a selecionar os mais adequadas e os objetivos que tem em vista desenvolver.

Segundo Lopes et al. (1996) “não existe uma estratégia para ensinar a resolver problemas, também não há uma estratégia de atuação do professor de forma a desenvolver nos alunos a capacidade de resolver problemas. Existem, no entanto, uma série de indicações que se têm revelado de grande utilidade neste processo” (Lopes et al. 1996, p. 20).

Seguidamente na Tabela 4, podemos observar algumas ações que o professor pode desenvolver para ajudar os alunos na resolução de problemas antes, durante e depois da resolução.

Antes da resolução	Durante da resolução	Depois da resolução
<ul style="list-style-type: none"> - Pedir ao aluno para ler o enunciado do problema em voz alta; - Discutir palavras que possam levantar dúvidas; - Pedir a um aluno para recontar o problema, usando as palavras suas; - Discutir com toda a turma a compreensão do problema e possíveis estratégias de resolução. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar e pôr questões aos alunos, no decurso do trabalho, dando sugestões se necessário; - Proporcionar extensões do problema, se necessário; - Pedir aos alunos que resolvam o problema para “dar resposta”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pedir aos alunos que expliquem e discutam as estratégias de resolução que utilizam; - Pedir aos alunos que relacionem o problema com problemas já resolvidos, ou que resolvam extensões desses problemas.

Tabela 4 – Papel do professor na resolução de problemas (Lopes et al, 1996, p.21)

Mamede (2009) evidência que o trabalho desenvolvido em sala de aula em torno da resolução de problemas deve ser uma preocupação do professor que considera a Matemática elementar fundamental, uma vez que através dela estão reunidas as condições para desenvolver nos alunos outras capacidades transversais, nomeadamente raciocínio e comunicação matemática. Assim, o professor deve, em contexto de sala de aula, “aproveitar para discutir os processos e as soluções encontradas pelos alunos, facultando-lhes a oportunidade de confrontar as suas estratégias e resultados, e os raciocínios envolvidos na resolução de problemas” (Mamede, 2009, p. 10)

Como podemos verificar é muito importante que o professor não só tenha consciência do seu papel enquanto professor como também crie, em sala de aula, as condições necessárias para o trabalho em torno da resolução de problemas. Mas não é só o professor que tem um papel de destaque no processo de resolução de problemas, também o aluno tem um papel importante e ativo na resolução de problemas.

2.3.2. Abordagem à resolução de problema na sala de aula – papel do aluno

“O grau de flexibilidade e simplicidade que uma criança pode mostrar ao responder a uma situação-problema é diretamente proporcional ao número de conceitos que tenha sido ajudada a desenvolver e à extensão do repertório de problemas de natureza semelhante que já tenha resolvido.” (D’Augustine, 1976, p. 18)

Durante a resolução de problemas, o aluno deve ser capaz de: “usar processos básicos para resolver determinada dificuldade; reunir factos acerca da dificuldade e determinar a informação adicional necessária; inferir ou sugerir soluções alternativas e testar a sua adequação; simplificar o nível de explicação e eliminar discrepâncias e verificar as soluções de modo a generalizá-las” (Borralho e Borrões, 1995, p. 15).

Whimbey citado por Borralho (1990) identificou cinco características que distinguem, os bons dos maus resolvedores de problemas:

I. Atitude positiva, neste caso os bons resolvedores acreditam que podem resolver os problemas tendo um análise cuidada e persistente. Já os maus resolvedores pensam se sabem ou não resolver o problema em questão.

II. Preocupação na exatidão da resolução. Os melhores alunos são bastante cuidadosos, leem as questões mais do que uma vez quando não compreendem, verificam se responderam aquilo que lhes era pedido. Os maus resolvedores são mais descuidados, pois não tomam atenção aos detalhes do problema.

III. Divisão do problema em partes. Os maus alunos resolvem os problemas complexos de uma só vez, enquanto que os bons resolvedores dividem problemas complexos em partes, tornando-o mais simples, resolvendo-os até chegar a uma solução.

IV. Evitar adivinhar, esta é uma tendência que os alunos com mais dificuldades na resolução têm, especialmente quando o problema é complexo ou se deparam com alguma dificuldade.

V. Atividade na resolução de problemas. Os bons alunos observam o problema de diversas maneiras: falam com eles próprios, contam pelos dedos, fazem desenhos, diagramas, quadros, sublinham palavras importantes de uma questão, entre outros.

Atendendo às diferentes fases propostas por Pólya (1995), segue-se na Tabela 5, um conjunto de atitudes a tomar tanto pelo professor como pelo aluno, durante cada fase.

Fases de resolução	Atitudes do professor	Atitudes dos alunos
Apresentação e compreensão do problema	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o problema à classe; - Pede a um estudante que recontе o problema, usando as suas palavras; - Pergunta se há palavras ou frases não entendidas; - Responde a questões colocadas sobre a compreensão do problema, através de outras perguntas que estimulem a mente do estudante ou dando orientações para a percepção da ideia geral do problema. Não dá esclarecimentos diretos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lê com atenção; - Coloca questões para clarificar; - Regista alguma informação adicional do professor ou do colega, que considere útil.
Seleção das estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Encoraja os estudantes a partilhar as suas ideias com os outros; - Coloca questões de modo a chamar a atenção para os dados mais importantes; - Ajuda a referenciar o problema com outro análogo já resolvido, caso isso aconteça; - Apenas em último recurso dá uma sugestão direta sobre a estratégia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalha sozinho ou com os colegas; - Explica e discute com os colegas as estratégias adequadas à resolução do problema.
Execução do plano	<ul style="list-style-type: none"> - Debate com os estudantes o processo de resolução e a aplicação de estratégias, perante erros de resolução; - Coloca questões que os oriente na descoberta do erro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Executa os passos do plano estabelecido. Se surgirem dúvidas, coloca-as ao professor.
Análise dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Incentiva os estudantes a procurarem novas vias de resolução do problema, caso seja possível; - Permite que vários estudantes (3-5) vão ao quadro apresentar e discutir as suas soluções; - Chama a atenção para verificação do resultado; - Ajuda a generalizar o resultado, se for possível. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oferece-se para apresentar e discutir a estratégia escolhida. - Aceita e discute outras vias de resolução e outras soluções. - Tenta encontrar uma generalização do resultado.

Tabela 5: Atitudes do professor e dos alunos durante as fases de resolução de problemas propostas por Pólya. (Lopes et al. 1996)

2.4. Sobre a investigação sobre a resolução de problemas

Várias foram as investigações dentro e fora do nosso país acerca da resolução de problemas, mas esta questão continua a ser muito discutida. Como refere Mamede (2009) em Portugal, nos finais da década de 80, os currículos do Ensino Básico e Secundário começaram a dar primazia e importância à resolução de problemas.

Em 1976, a resolução de problemas foi incorporada na lista de competências básicas relativas à disciplina de Matemática, apresentada pelo NTCM. Depois em 1980, a Associação de Professores de Matemática dos EUA propôs um conjunto de grandes orientações curriculares entre as quais sobressaia a ideia de que a resolução de problemas deveria constituir o foco da Matemática Escolar. O NTCM propôs que o currículo da Matemática fosse organizado em torno da resolução de problemas. (Ponte, 1992)

Fernandes (1992) refere que a resolução de problemas é a componente da investigação em Educação Matemática mais estudada dos últimos tempos. No entanto, é uma área sobre a qual ainda se sabe muito pouco, uma vez que é bastante difícil distinguir os processos utilizados na resolução de problemas; desenvolver instrumentos que avaliem esses mesmos processos e identificar métodos adequados para o desenvolvimento da chamada capacidade de resolução de problemas. Este autor salienta ainda que a investigação relacionada com o ensino da resolução de problemas evoluiu de um paradigma quantitativo para um paradigma qualitativo, exploratório e orientado para os processos. A maioria dos estudos realizados até a data, investigou os efeitos de métodos de ensino no rendimento dos alunos e os processos que estes utilizam quando envolvidos na resolução de problemas.

Vale (1997) propõe-se ao estudo das conceções práticas de três professores do 1.º ciclo do Ensino Básico, estes professores entendem a resolução de problemas como uma atividade que contribui para o desenvolvimento do raciocínio. Este autor refere ainda, que a experiência que tem, mostra-lhe que a resolução de problemas é uma área bastante negligenciada nas escolas, pois os alunos não são confrontados com problemas para resolver, nem em atividades que lhes permitam ter um papel ativo e criativo do desenvolvimento das suas próprias capacidades.

Estudos nacionais e internacionais sobre competências matemáticas têm mostrado repetidamente que os nossos alunos têm desempenhos razoáveis nos procedimentos rotineiros de cálculo mas têm resultados muito fracos em tarefas de resolução de problemas. Por outro lado, a investigação tem mostrado, por exemplo, casos de crianças e adultos que são capazes de resolver problemas da vida corrente através do uso correto de procedimentos orais de cálculo depois de terem fracassado na escola em exercícios que envolviam algoritmos das mesmas operações. (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, p.18)

Mamede (2009) refere que o 1.º ciclo constitui um ambiente favorável e em que se iniciam ideias matemáticas poderosas e significativas, as aprendizagens realizadas neste ciclo de educação constituem a base e os alicerces de uma disciplina na qual irão ser construídos conceitos avançados. Assim sendo trabalhar resolução de problemas desde muito cedo assume ainda maior importância.

A semelhança do que Vale (1997) refere anteriormente também Mamede (2009) verificou que os “(...) alunos portugueses ainda apresentam resultados que ficam aquém do que seria de esperar na resolução de problemas” (Mamede, 2009, p.11).

Existem já vários trabalhos feitos no âmbito da resolução de problemas no 1.º ciclo do Ensino Básico, mas poucos centrados na resolução de problemas com crianças do 2.º ano, nomeadamente na resolução de problemas atendendo as fases de Pólya.

III CAPÍTULO

METODOLOGIA

A minha investigação tem como principal objetivo perceber como reagem os alunos as diferentes fases de resolução de problemas. Durante as primeiras semanas de observação pude ir percebendo algumas reações das crianças em diferentes situações face à resolução de problemas. Assim durante a investigação procurei responder às seguintes questões:

Questão 1: Como é que os alunos abordam a compreensão do problema?

Questão 2: Como estabelecem e executam o plano de ataque ao problema?

Questão 3: Como abordam a fase de verificação do problema?

Este capítulo está organizado em seis pontos. O primeiro diz respeito a opção metodológica utilizada durante a investigação, um segundo ponto sobre o design do ciclo de investigação-ação. Seguidamente, terceiro ponto, sobre os participantes e no quarto ponto sobre as tarefas que foram realizadas. O quinto ponto diz respeito sobre os procedimentos utilizados e por último, sexto ponto, a recolha de dados.

3.1. Opções Metodológicas

O meu projeto vai desenvolver-se tendo em conta as metodologias qualitativas e tratando-se de uma investigação participante em sala de aula, assume contornos de investigação-ação. “Investigação-ação é um processo reflexivo que caracteriza uma investigação numa determinada área problemática cuja prática se deseja aperfeiçoar ou aumentar a sua compreensão pessoal. (...) Investigação-ação é uma investigação científica sistemática e auto-reflexiva levada a cabo por práticos, para melhorar a prática.” (McKernan, 1998, citado por Esteves, 2008, p. 20)

Como refere Oliveira, Pereira e Santiago, 2004, a investigação-ação tem como objetivo promover mudanças, durante as tentativas encontrar respostas para os problemas dos grupos e/ou das comunidades. Esta investigação diferencia-se de outras na medida em que a sua natureza colaborativa e cooperativa nas intervenções não são assumidas apenas pelo investigador, mas sim por um conjunto de atores envolvidos no processo investigativo, para o qual trabalham como parceiros. “ Os conceitos-chave da investigação-ação são mudança (ação) e colaboração entre investigadores e investigados, pelo que a sua principal finalidade é a melhoria de qualquer situação, através de uma intervenção ativa e em colaboração com as partes envolvidas” (Oliveira, Pereira & Santiago, 2004, p. 90). Assim sendo a investigação-ação

promove mudanças nos locais onde é desenvolvida, promove a participação, colaboração e o processo de aprendizagem para os envolvidos no processo de investigação. Kemmis e McTaggart (1988) definem que a investigação-ação permite a um grupo de pessoas organizar as condições para aprender através da própria experiência e torná-la acessível a outras pessoas. Para estes autores a investigação-ação é uma investigação participativa, colaborativa, que surge para clarificar as preocupações e limitações presentes num determinado grupo. Para esse processo acontecer é necessário que o grupo fale acerca das suas preocupações ou limitações de forma a pensarem e discutirem aquilo que podem fazer. Estes autores enumeram um conjunto de pontos chave da investigação-ação entre eles, melhorar a educação através da mudança, criação de comunidades autocríticas. Trata-se de um processo sistemático de aprendizagem, leva as pessoas a pensarem na teoria através da prática, é um processo político na medida em que afeta as pessoas através da mudança, permite às pessoas uma análise crítica de diferentes situações, permite ao investigador registos das suas práticas, entre outros aspetos.

Bogdan e Biklen (1994) defendem que em educação, a investigação qualitativa é bastante naturalista, porque o investigador frequenta locais em que naturalmente observa os fenómenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas: conservar, visitar, observar entre outros. Estes autores referem que a investigação qualitativa tem cinco características: o ambiente natural; constitui para o investigador o instrumento principal; é descritiva; os investigadores interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados e produtos e os investigadores analisam os dados de forma indutiva e o significado é vital na abordagem qualitativa. Neste tipo de investigação, os investigadores estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, criando uma espécie de diálogo entre eles e ainda estabelecem estratégias e procedimentos que permitem ao investigador perceber o ponto de vista do sujeito.

“Quando se conduz a investigação-ação deve-se pensar neste processo como se de uma investigação de tratasse e designar as provas recolhidas por dados. (...) Os factos nunca falam por si próprios. Enquanto se consultam os registos e outros materiais, é importante colocar continuamente a questão: “o que é que posso fazer com este material para tornar o meu caso mais convincente?” (Biklen e Bogdan, 1994, p. 298)

Esta investigação pedagógica tem um caráter de investigação participante, em que a análise dos dados é interpretativa, em ligação estreita com a intervenção pedagógica.

Durante a investigação pedagógica procura-se desenvolver um programa de intervenção em sala de aula para tentar encontrar respostas às questões de investigação apresentadas

anteriormente. A intervenção é procedida pela aplicação de um teste diagnóstico com o intuito de conhecer como os alunos abordam a resolução de problemas antes das intervenções. Depois da análise do desempenho dos alunos no teste diagnóstico, será planificada uma intervenção tendo em conta as capacidades dos alunos e as dificuldades encontradas na resolução dos problemas presentes no teste diagnóstico. As posteriores intervenções resultam de uma análise cuidada do trabalho realizado em sala de aula, pelos alunos, tendo em conta o trabalho realizados pelos mesmos nas intervenções anteriores.

3.2. Design

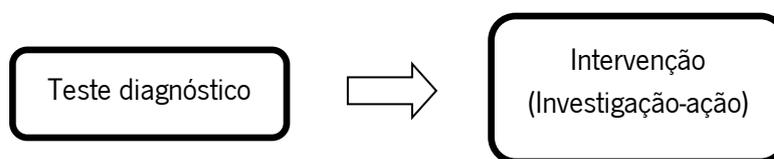


Figura 1 - Desenho da investigação a desenvolver

Kemmis e McTaggart (1988) referem que a investigação-ação é um processo dinâmico dividido em quatro momentos distintos, planificação, ação, observações e reflexão, existindo um processo cíclico destes momentos. É na reflexão que se estabelece e cria um novo plano que dá origem ou não a um novo ciclo. Este processo começa com uma ideia geral de melhorar a prática.

Durante este processo de investigação-ação são várias as fases, desde a análise do contexto e as suas condições; à definição do problema ou questões que se quer investigar; o desenho de um plano para ser colocado em prática; o desenvolver do plano; a observação de forma a recolher dados sobre a ação que se está a colocar em prática e numa fase final a análise e reflexão sobre todos os processos anteriores de forma a compreender todo o processo.

A observação é uma técnica da investigação qualitativa. Tem como objetivo ajudar a “compreender os contextos, as pessoas que nele se movimentam e as suas interações” (Máximo-Esteves, 2008, p. 87).

Durante as intervenções estão previstas a condução de aulas seguindo o modelo de investigação-ação (ver figura 3).

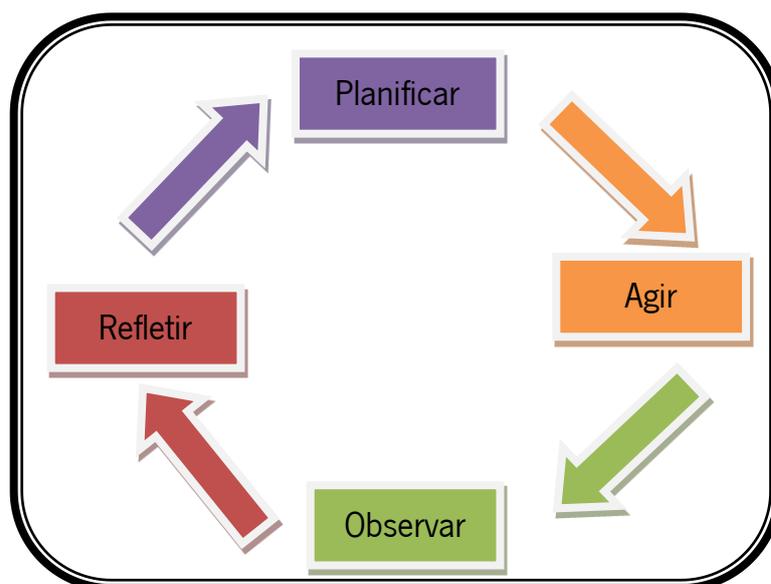


Figura 2 - Ciclo do modelo de investigação-ação a cumprir em cada aula.

Este ciclo repete-se nas diferentes intervenções ao longo do tempo, tendo em vista lecionar conteúdos.

3.3. Participantes

A turma é constituída por 20 alunos (10 meninos e 10 meninas) que frequentam o 2.º ano do Ensino Básico.

As crianças são da freguesia, ou de freguesias vizinhas (Vermoim, Requião, Castelões, Joane, Delães e Landim). A turma é acompanhada pela professora titular desde do primeiro ano e por vários profissionais de educação.

A professora titular de turma organiza a semana de forma a lecionar 8 horas e 30 minutos de Português, 8 horas de Matemática, 3 horas de Estudo do Meio, 3 horas de Expressões Artísticas e Físico Motoras, 1 hora e 30 minutos de Apoio ao Estudo (Português, Matemática) e 1 hora de Oferta Complementar (Educação para a Cidadania e TIC)

Na turma, existe um caso sinalizado ao abrigo do Decreto-lei nº3/2008 de 7 de janeiro, sinalizado no Domínio Mental/Linguagem. Apesar de ainda não existir um diagnóstico definido para essa mesma criança, existem comportamentos diferenciados que levaram a professora titular a requerer a avaliação da criança. Este aluno reage mal ao toque, principalmente de pessoas estranhas, reage também muito mal a mudanças na sua rotina, levando-o a não

conseguir continuar ou terminar as tarefas que estava a realizar e por vezes chega mesmo a não permitir o trabalho dos colegas. Apesar de conseguir, com dificuldade, acompanhar a turma, existem áreas disciplinares onde é mais notória essa dificuldade, nomeadamente na Matemática.

A professora de Educação Especial acompanha esta criança durante 1 hora e 30 minutos na sala e durante 30 minutos no recreio. Este horário foi-se alterado, passando a existir novos períodos de acompanhamento e alguns deles fora da sala de aula.

Existe ainda outra criança que merece a atenção da professora devido a alguns comportamentos menos próprios na sala de aula. Esta criança já teve um acompanhamento e uma avaliação durante o pré-escolar, a professora titular pediu nova avaliação.

Está ainda sinalizada uma criança com problemas de desenvolvimento físico-motor. Este aluno não concluiu o programa do primeiro ano, tendo ficado com alguns casos de leitura por trabalhar e consolidar, no entanto está inserido na turma do 2º ano. O aluno tem acompanhamento por uma professora de apoio educativo, que trabalha com ele em diferentes momentos, retirando-o da sala de aula. Quando está em contexto de sala de aula, nas áreas de Português e Matemática, faz um trabalho diferenciado dos seus colegas ou então desenvolve o trabalho planificado para a turma, sendo que este é um trabalho mais ajustado as suas aprendizagens.

Podemos dizer, no geral, que os alunos são autónomos, empenhados, curiosos, interessados, aplicados, auto e hétero críticos e bastante participativos. O trabalho em grupo é um dos pontos mais fortes neste grupo de trabalho, sendo notório o trabalho desenvolvido por parte da professora a este nível. Em contrapartida é visível em sala de aula, alguns comportamentos desadequados, incumprimento e desrespeito por algumas regras de sala de aula e por vezes falta de empenho em atividades tanto individuais como em grupo, por parte de alguns alunos.

Na turma destaco dois ritmos de trabalho bastante distintos. Um grupo que se destaca, positivamente, ao nível da participação, realização das tarefas e autonomia na realização das mesmas. Por outro lado, existe um grupo de crianças com bastantes dificuldades, que necessitam, por vezes, de um acompanhamento individualizado. Este desfasamento entre grupos leva muitas vezes à quebra do ritmo de trabalho, sendo notório que este último grupo não consegue acompanhar muitas das tarefas que são realizadas em sala de aula, necessitando de mais tempo para as concluírem.

Quando questionados sobre quais as preferências relativamente as disciplinas/áreas preferidas, 8 alunos identificaram a Matemática, 5 alunos o Português, 4 o Estudo do Meio e 3 alunos a Educação Física.

A professora não tem um projeto de sala da aula, sendo que não trabalha segundo a Metodologia de Trabalho Projeto. Uma vez que desenvolve temática sobre Educação para a Cidadania, sendo eles Educação para os Direitos Humanos, Educação Sexual, Educação Ambiental, Educação Financeira, Educação Rodoviária nos diferentes período do ano letivo. Além destas temáticas, trabalha ainda o *Projeto Crescer a Brincar*, em torno da temática de cidadania; *Projeto PRESS*, em torno da temática de educação sexual; *Projeto Educação para a Saúde*, em torno da temática de higiene oral; *Projeto PASSE*, em torno da temática da alimentação saudável; *Projeto para o Desenvolvimento da expressão gráfica*, em torno da temática de desenho e expressão gráfica, desenvolvida em colaboração com mãe de um aluno, que é arquiteta; *Hora do conto*, orientada pela professora bibliotecária e por último o *Projeto Educação e Saúde/ Educação Sexual*, desenvolvida pela professora titular e por dentistas.

Desde o início do ano letivo, foram muitas as mudanças de lugares dentro da sala de aula. Estas mudanças acentuaram-se à chegada de novas crianças. A professora organiza os lugares tendo em conta características individuais, tanto ao nível das aprendizagens como também de sociabilização com os colegas. As crianças como menos dificuldades estão sentadas nas filas mais afastadas do quadro, enquanto que as crianças com mais dificuldades estão sentadas nas primeiras filas. Relativamente a criança sinalizada com Necessidades Educativas especiais (NEE) e as crianças que necessitam de apoio educativo, encontram-se sentadas próximas, umas das outras, uma vez que a professora auxilia-os nos diferentes trabalhos.

3.4. Tarefas a realizar

Os alunos nas diferentes intervenções serão levados a resolver problemas e discutir as suas resoluções. Assim, durante as várias intervenções serão propostos, aos alunos, 21 problemas.

Em cada intervenção existirá um trabalho distinto para o aluno que não conclui o programa do primeiro ano. Este aluno permanecerá na sala de aula, no entanto será acompanhado pela professora titular de turma. Para este aluno serão propostos 22 problemas, estando presentes no anexo 3, pp. 77-79; anexo 5, pp. 82-83; anexo 7, p. 85; anexo 9, p. 87 e anexo 11, pp. 90-91.

A Tabela 6 apresenta um exemplo de problema que foi trabalhado, em sala de aula pelos alunos.

O Rui tem uma coleção de bonecos. Quando começou a sua coleção tinha 25 bonecos. No mês seguinte já tinha 37 bonecos. No seu aniversário recebeu mais 5 bonecos. E quando terminou a sua coleção já tinha 75 bonecos.

Quantos bonecos tinha o Rui quando começou a sua coleção?

Tabela 6 - Exemplo de um dos problemas trabalhados em sala de aula.

Foram apresentados nas diversas intervenções problemas que permitiam aos alunos trabalhar as diferentes fase de resolução de problema propostas por Pólya, compreensão do problema, estabelecimento e execução de um plano de ataque ao problema e verificação da resolução. Na Tabela 7 apresento um exemplo de problema, proposto aos alunos, para cada fase de resolução.

Em anexo estão os restantes problemas propostos aos alunos nas diferentes intervenções, anexo 1, pp. 71-73; anexo 2, pp. 74-76; anexo 3, pp. 77-79; anexo 4, pp. 80-81; anexo 5, pp. 82-83; anexo 6, p. 84; anexo 7, p. 85; anexo 8, p. 86; anexo 9, p. 87; anexo 10, pp. 88-89; anexo 11, pp. 90-91 e anexo 12, p. 92.

Compreensão do problema	O Rui tem uma coleção de bonecos. Quando começou a sua coleção tinha 25 bonecos. No mês seguinte já tinha 37 bonecos. No seu aniversário recebeu mais 5 bonecos. E quando terminou a sua coleção já tinha 75 bonecos. Quantos bonecos recebeu o Rui no seu aniversário?
Estabelecimento de um plano	O Zé tinha 10 livros. No dia dos seus anos deram-lhe 5 livros. O Zé resolveu dar 2 livros que já tinha lido à biblioteca da sua escola. Quantos livros tem agora o Zé?
Execução de um plano	A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 55 homens, 62 mulheres e 37 crianças. Quantos adultos iam no comboio?

Verificação da resolução	<p>Numa escola, os alunos vão recolher embalagens de iogurte, de plástico e vidro, durante uma semana. Em cada dia recolhe-se a mesma quantidade de embalagens. Quantas embalagens, de plástico e vidro, vão recolher os alunos?</p>					
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	Plástico	15				
	Vidro	4				
	<p>O João acha que se vão recolher 80 embalagens de plástico e 16 de vidro.</p> <p>A Joana acha que se vão recolher 85 embalagens de plástico e 24 de vidro.</p> <p>A Juliana acha que se vão recolher 75 embalagens de plástico e 20 de vidro.</p> <p>Qual dos alunos tem razão? Explica como pensaste? Utiliza as estratégias que precisares.</p>					

Tabela 7 – Exemplos de problemas propostos em sala de aula para trabalhar as diferentes fases de resolução.

3.5. Procedimentos

Para cada intervenção selecionaram-se um conjunto de problemas tendo em vista trabalhar com os alunos as diferentes fases de resolução de problemas propostas por Pólya.

Os problemas são previamente escolhidos pela estagiária, e posteriormente resolvidos individualmente, pelos alunos, em sala de aula e seguidamente discutidas todas as resoluções, corretas e incorretas. Também serão analisadas todas as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos nos vários problemas. Os alunos apresentam as suas resoluções, individualmente, por escrito. Em seguida apresentam-se as diferentes resoluções com a turma, registando-as no quadro. As fichas de trabalho são recolhidas pela estagiária no final de cada intervenção, para posterior análise.

O estudo decorre entre setembro de 2013 e janeiro de 2014 numa turma do 2.º ano da escolaridade básica, constituída por vinte alunos.

3.6. Recolha de dados

No que diz respeito a recolha de dados Oliveira, Pereira e Santiago, 2004, referem que a investigação ação deve apoiar-se num conjunto de técnicas variadas, combinando técnicas como questionários e entrevistas e cruzando com outras técnicas, nomeadamente reconstrução experimental e observação participante. Já Kemmis e McTaggart, 1988, apresentam diferentes técnicas de controlo na investigação-ação, nomeadamente registos individualizados, anotações de campo, análise de documentos, diários, cadernos, cartões de amostra, registros, questionários, entrevistas, métodos sociométricos, inventários e listas de interações, gravações áudio, gravações vídeo, fotografias e teste.

Durante o processo de recolha de dados utilizam-se técnicas baseadas na observação e na análise de dados como forma de recolha da informação. Recorre-se a um teste diagnóstico aos alunos com registo escrito, notas de campo elaboradas pelo investigador, gravação áudio e vídeo das aulas e fotografias como forma de recolher informação por diversas fontes.

Segundo Bogdan e Bicklen (1994) as notas de campo têm diversos estilos e devem ser precisas, detalhadas e extensivas. Estes autores referem ainda que o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa durante a recolha de dados.

Relativamente aos documentos escritos pelas crianças, como por exemplo o teste diagnóstico e as fichas de trabalho, Yin (2005) considera que estes são uma fonte com um valor global, podendo ser vistos e revistos o número de vezes que o investigador ache necessário.

As gravações de áudio e vídeo serão utilizadas e apresentadas através de transcrições.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Neste capítulo apresento informações detalhadas sobre as minhas intervenções em torno da temática de resolução de problemas. Estas intervenções decorreram numa turma do 2.º ano do Ensino Básico constituída por 20 alunos. Um dos alunos, o José, teve um trabalho adaptado uma vez que não concluiu o programa do primeiro ano.

Este capítulo encontra-se organizado de acordo com as diferentes intervenções em sala de aula. Em primeiro lugar faz-se a análise do teste diagnóstico, ponto de partida para a definição das intervenções futuras, seguidamente a 1.ª, 2.ª e 3.ª intervenções planificadas e organizadas tendo em conta os desempenhos dos alunos das diferentes intervenções.

4.1. Análise dos Testes Diagnósticos

O teste diagnóstico (ver Anexo 2, p. 74) foi elaborado procurando perceber as conceções e conhecimentos das crianças sobre as determinadas fases da resolução de problemas. Os problemas foram escolhidos atendendo às capacidades das crianças e procurando perceber as suas ações mediante fases distintas de resolução de problemas defendidas por Pólya (1995), são elas: interpretação do enunciado; estabelecimento e execução de um plano de resolução; e por último, a verificação dessa mesma resolução.

O José teve um teste diagnóstico distinto dos colegas (ver Anexo 3, p. 77), com problemas pensados de forma a atender às suas capacidades, mas procurando conhecer o seu trabalho nas diferentes fases de resolução de problemas.

O teste diagnóstico era constituído por 5 problemas, sendo que alguns deles tinham alíneas. Os diferentes problemas permitiam aos alunos que trabalhassem a compreensão do problema, o estabelecimento e execução de um plano e a verificação do problema. Em cada problema existia espaço de resolução para que as crianças utilizassem as estratégias que achassem ser as mais adequadas. Em todos os problemas era pedido às crianças uma resposta ao problema e em alguns deles era pedido que explicassem por escrito a forma como pensaram.

As crianças tinham 1 hora e 30 minutos para resolver todos os problemas. Foi-lhes dito qual o papel deste teste diagnóstico. O teste foi lido em voz alta pela estagiária e em seguida foram esclarecidas as dúvidas que surgiram, sendo que depois existiu um acompanhamento ao longo da resolução do mesmo.

No dia 9 de janeiro, pela manhã, 19 das 20 crianças, responderam ao teste diagnóstico, sendo que a criança que faltou respondeu ao teste apenas no dia 16 de janeiro, à hora de almoço, depois da primeira intervenção do projeto.

Relativamente à avaliação de cada problema, nas questões de compreensão do enunciado, era considerado como uma resolução correta, a resposta completa às questões colocadas. Os problemas que envolviam a compreensão, estabelecimento e execução de um plano, estariam totalmente corretos se as crianças apresentassem as estratégias e a resposta completa. Nos problemas que envolviam a verificação, o problema estava corretamente resolvido, se as crianças explicassem o seu raciocínio.

A Tabela 8 apresenta-nos as percentagens de sucesso registadas do desempenho dos alunos relativamente à compreensão do problema.

Compreensão do problema	
Respondeu Corretamente	37,6%
Respondeu Incorretamente	38,3%
Não respondeu	24,1%

Tabela 8 - Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos nos testes diagnóstico relativamente à compreensão do problema.

Os alunos mostraram bastantes dificuldades ao nível da interpretação do enunciado, sendo estas mais visíveis na questão 2 e principalmente na questão 5, em que nenhuma criança respondeu corretamente ao problema, sendo que 11 das 19 crianças não o resolveram. Ainda ao nível da compreensão do problema, algumas crianças na questão 1.1. (ver Anexo 2, p. 74) juntavam indiscriminadamente todas as informações presentes no enunciado, fazendo não só com que a resolução estivesse errada como também a resolução da questão seguinte.

A Figura 3 apresenta uma resolução totalmente correta; a Figura 4 apresenta resolução do Gonçalo que junta indiscriminadamente todas as informações presentes no enunciado e não consegue resolver as outras alíneas. A Figura 5 apresenta o exemplo de outra resolução incorreta, em que a Natália responde às questões 1.1 e 1.2. de igual forma.

1. O Rodrigo começou a ler um livro que tem 100 páginas. No primeiro dia leu 18 páginas. No segundo dia leu 20 páginas e no terceiro dia leu 15 páginas.

1.1. Quantas páginas leu o Rodrigo no primeiro dia? 18 páginas

R: No primeiro dia o Rodrigo leu dezoito páginas.

1.2. Quantas páginas já leu? $20 + 10 + 10 = 40$

$18 + 20 + 15 =$

$40 + 8 = 48$

$48 + 5 = 53$

R: Ele leu cinquenta e três páginas.

1.3. Quantas páginas ainda lhe falta ler?

$53 + 47 = 100$

$90 + 10 = 100$

R: Falta-lhe ler quarenta e sete páginas.

Figura 3 - Resolução da Anabela às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico.

1. O Rodrigo começou a ler um livro que tem 100 páginas. No primeiro dia leu 18 páginas. No segundo dia leu 20 páginas e no terceiro dia leu 15 páginas.

1.1. Quantas páginas leu o Rodrigo no primeiro dia?

$100 + 18 + 20 + 15 = 125$

R: O Rodrigo leu cento e vinte e cinco pági

1.2. Quantas páginas já leu?

R: _____

1.3. Quantas páginas ainda lhe falta ler?

R: _____

Figura 4 - Resolução do Gonçalo às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico.

1. O Rodrigo começou a ler um livro que tem 100 páginas. No primeiro dia leu 18 páginas. No segundo dia leu 20 páginas e no terceiro dia leu 15 páginas.

1.1. Quantas páginas leu o Rodrigo no primeiro dia?

$18 + 20 + 14 = 52$

R: _____

1.2. Quantas páginas já leu?

R: O Rodrigo já leu cinquenta e duas páginas.

1.3. Quantas páginas ainda lhe falta ler?

R: _____

Figura 5 - Resolução da Natália às questões 1.1., 1.2. e 1.3. do teste diagnóstico.

Relativamente à fase de estabelecimento e execução do plano de ataque ao problema existem algumas crianças que resolvem erradamente os problemas e muitas crianças não as solucionam. As resoluções erradas presentes nas resoluções dos alunos, prendem-se com dificuldades demonstradas na compreensão do enunciado e não no estabelecimento e execução de um plano.

Seguidamente podemos observar a Tabela 2, que demonstra as percentagens de sucesso relativamente a esta fase de resolução.

Estabelecimento e execução de um plano	
Respondeu Corretamente	26,3%
Respondeu Incorretamente	40,8%
Não respondeu	32,9%

Tabela 9 – Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos no teste diagnóstico relativamente ao estabelecimento e execução de um plano.

Na questão 3 (ver Anexo 2, p. 74) apenas 4 das 19 crianças resolveram corretamente o problema.

Posteriormente podemos observar duas resoluções distintas, mas ambas erradas. Resoluções deste tipo observaram-se em mais do que um aluno. Estas resoluções demonstram que os alunos têm dificuldade na fase anterior, compreensão do enunciado, pois atendem apenas a uma das informações presentes no enunciado, não articulando as informações necessárias para resolver o problema corretamente.

A Figura 6 demonstra que o aluno apenas atende a algumas informações presentes no enunciado. Neste caso, o aluno atende apenas ao número total de cartazes, deixando de parte a informação em que referia que cada criança pegaria em dois cartazes.

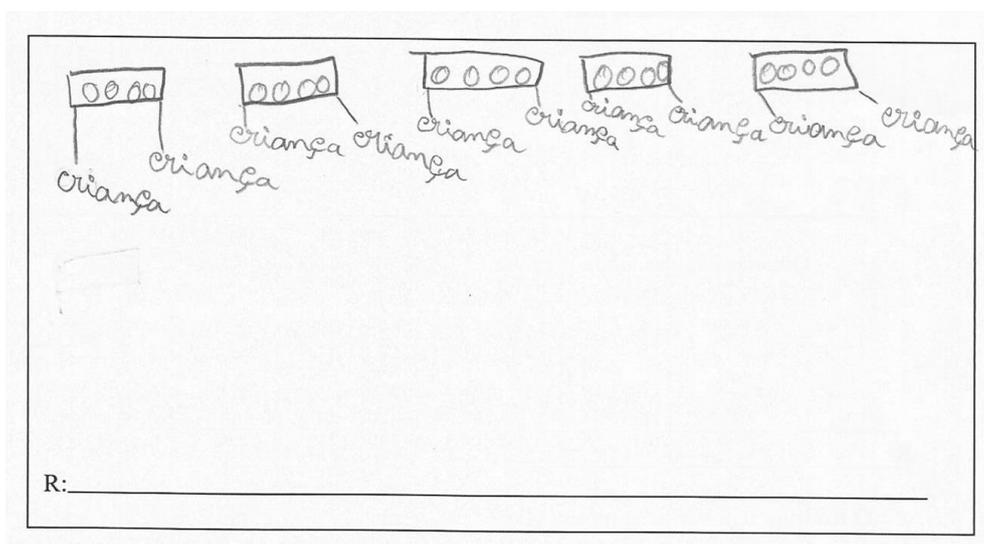


Figura 6 - Resolução da Natália à questão 3 do teste diagnóstico.

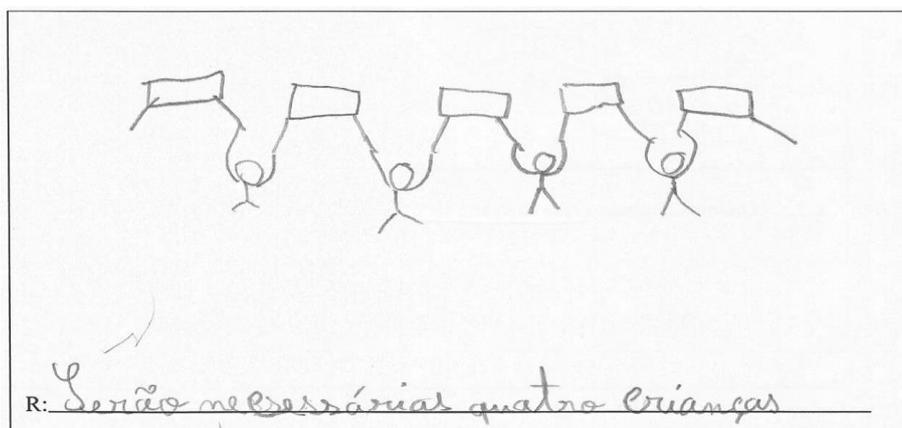


Figura 7 - Resolução da Ana à questão 3 do teste diagnóstico.

A Ana, demonstra através da Figura 7, que não atende a todas as informações presentes no enunciado.

Relativamente ao problema 5. (ver Anexo 2, p. 74) nenhuma criança respondeu corretamente. Penso que esta dificuldade demonstrada pelos alunos se deve ao facto da extensão do enunciado, uma vez que este era mais extenso do que os enunciados dos problemas trabalhados anteriormente em sala de aula, levando-os a apenas considerarem algumas informações presentes no enunciado ignorando informação relevante à sua resolução.

Relativamente à fase verificação existiram crianças que não foram capazes de compreender o que lhes era pedido e por esse motivo não resolveram o problema ou não explicaram corretamente o seu ponto de vista. Em seguida podemos observar a Tabela 10, que demonstra as percentagens de sucesso relativamente à fase de verificação.

Verificação da resolução do problema	
Faz corretamente	26,3%
Faz incorretamente	47,4%
Não Faz	26,3%

Tabela 10 – Percentagens dos resultados dos desempenhos dos alunos do teste diagnóstico relativamente à verificação da resolução nos problemas.

Atendendo a estes resultados, decidi começar a minha primeira intervenção introduzindo problemas que levassem as crianças à interpretação e análise dos enunciados, visto que algumas crianças não conseguiram resolver corretamente os problemas devido a dificuldades que tinham em interpretar o enunciado e às informações presentes no mesmo.

4.2. As intervenções

Para cada intervenção foi criada uma grelha onde era descrito quais os conteúdos a trabalhar em sala de aula; quais as competências que pretendia que os alunos desenvolvessem; os recursos a utilizar durante as intervenções; as experiências de aprendizagem que os alunos poderiam desenvolver através de cada intervenção e finalmente de que forma é que o trabalho dos alunos iria ser avaliado (ver Anexo 1, p. 71).

A primeira intervenção foi pensada após a análise do trabalho desenvolvido pelas crianças no teste diagnóstico. Este teste diagnóstico pretendia analisar como é que os alunos trabalhavam os diferentes problemas. Em análise, verifiquei que algumas crianças utilizavam um algoritmo quando lhes era pedido que apenas interpretassem o problema. Na questão 1.1. do teste diagnóstico (ver Anexo 2, p. 74), dos 19 alunos que fizeram o teste diagnóstico 8 deles adicionaram todos os números presentes no enunciado (ver Figura 4). Num outro problema (questão 2 do teste diagnóstico), 7 crianças erraram e 4 não o resolveram. Por esse motivo, decidi começar por levar para a sala de aula alguns problemas que envolvessem apenas interpretação por parte das crianças. Pretendia que as crianças se deparassem com problemas, que até então não haviam sido resolvidos, que envolvessem apenas a interpretação do enunciado.

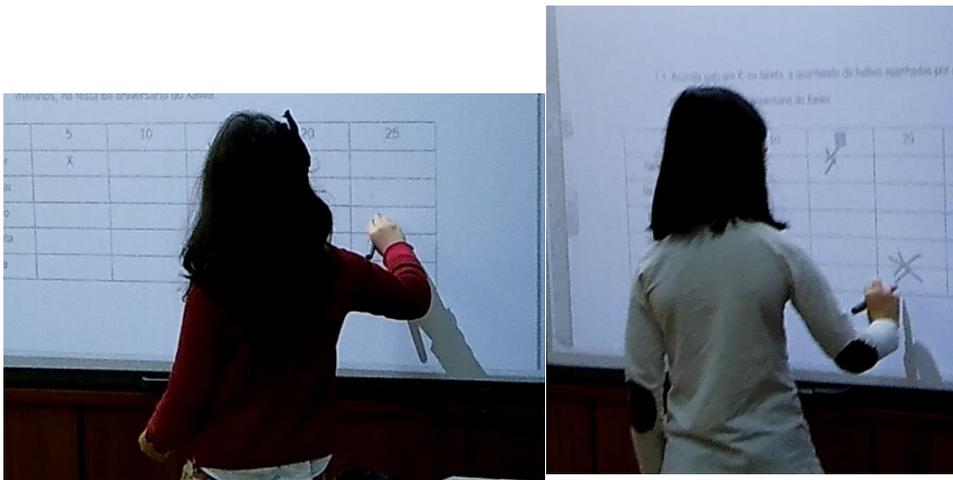
4.2.1. Sobre a 1.^a Intervenção implementada a 14 de janeiro de 2014

I. Aula

Palhares (2004) refere que a resolução de problemas é um processo cognitivo de aprendizagem, pois ao resolver um determinado problema, o aluno adquire um conhecimento que permite enfrentar outro tipo de problemas/situações semelhantes às trabalhadas anteriormente. Este processo envolve o levantamento de questões, a análise de situações, a realização de esquemas, a formulação de conjeturas e a tomada de decisões.

Para trabalhar esta temática decide focar o meu trabalho nas fases de resolução de problemas que Pólya (1889) como já foi anteriormente. Este autor defende diferentes fases, são elas: 1.^a fase - compreensão do problema; 2.^a fase - estabelecimento de um plano; 3.^a fase - execução do plano; e por último 4.^a fase - retrospecto.

Os problemas foram escolhidos tendo em conta as dificuldades demonstradas pelas crianças no teste diagnóstico. Era meu objetivo que as crianças, à medida que iam resolvendo os problemas, fossem ao quadro e explicassem como pensaram e quais as estratégias que usaram.



Figuras 8 e 9 - Resolução da Ana e da Bárbara no quadro interativo.

O documento das Metas Curriculares (DGIDC, 2013) para o 2.º ano destaca o trabalho de sala de aula envolvendo problemas matemáticos para os diferentes conteúdos. Também o Programa de Matemática do Ensino Básico (DGIDC, 2007) subdivide a aula de Matemática envolvendo a resolução de problemas em três momentos importantes. Estes momentos incluem uma primeira fase de compreensão do problema, na qual o aluno deve identificar o objetivo e a informação relevante do problema. Numa segunda fase destacam a conceção, aplicação e justificação das estratégias usadas, em que o aluno deve conceber e pôr em prática estratégias adequadas de resolução. Por fim, refere uma fase de verificação de resultados, verificando a adequação dos resultados obtidos e dos processos utilizados.

Na preparação do material para a aula foi complicado escolher um conjunto de problemas que fossem adequados ao grupo turma e também às diferentes crianças. Isto porque verifiquei com as leituras que vou fazendo ao longo do período de estágio, que muitas vezes a dificuldade na resolução de problemas está nos tipos de problemas que apresentamos às crianças e na forma como os apresentamos.

À medida que os alunos iam resolvendo os problemas, errando ou acertando, vinham ao quadro e apresentavam à turma a sua resolução e a forma como resolveram. Dedicar tempo, em sala de aula, para que os alunos troquem informações e ideias de resoluções distintas permitem, ao aluno, expressar as suas ideias, mas também interpretar e compreender as ideias dos seus colegas. Assim, estes momentos permitiam estimular a comunicação, capacidade de argumentar e capacidade de compreensão.

Seguidamente eram discutidas pelo grupo turma outras estratégias e se o problema havia sido resolvido corretamente ou não. Penso que esta abordagem permitiu aos alunos uma melhor

aprendizagem, porque são eles os responsáveis por todo o processo de aprendizagem envolvido na resolução de problemas.

No problema 2 (ver Anexo 4, p. 80) alguns alunos recorreram ao algoritmo para resolver o problema, resolvendo-o erradamente como podemos observar neste exemplo que se seguem:

recos. Quando começou a sua coleção tinha 25 bonecos.
bonecos. No seu aniversário recebeu mais 5 bonecos. E
já tinha 75 bonecos.

$$\begin{array}{r} du \quad du \quad u \quad du \quad edu \\ 25 + 37 + 5 + 75 = 142 \end{array}$$

Figura 10 - Resolução de um problema pelo Gonçalo

Foi pedido às crianças que fizessem uma leitura silenciosa do problema, para seguidamente ser discutido pela turma. Neste momento de discussão algumas crianças trocaram diferentes perspectivas para a resolução do problema em questão. A Transcrição 1 evidência o diálogo entre três crianças acerca destas mesmas perspectivas.

Rui: Neste problema não é preciso conta.

António: É para fazer a conta.

Laura: 25+37+5+75.

Transcrição 1 - Diálogo acerca da resolução de um problema pelo Ricardo, António e Laura.

Estes relatos dão conta da dificuldade de alguns alunos na interpretação do enunciado, e por um lado da existência de alunos que conseguem compreender o enunciado, respondendo corretamente. Dois dos alunos acima referidos resolvem o problema de forma errada, pois juntavam indiscriminadamente todos os números presentes no enunciado. Estes mesmos alunos já tinham realizado uma resolução semelhante, no teste diagnóstico, num outro problema, juntando todos os dados presentes no enunciado. Assim sendo, nas próximas intervenções serão apresentados problemas com informação desnecessária para a resolução do problema, permitindo aos alunos a seleção dos dados importantes para a correta resolução do problema.

Grande parte dos alunos mostrou alguma dificuldade no problema 3 (ver Anexo 4, p. 80). Penso que esta dificuldade se deve em primeiro lugar, à extensão do enunciado, uma vez que este enunciado é mais extenso do que aquele que geralmente trabalhavam na aula, mas

também porque geralmente são enunciados mais diretos e com informações mais explícitas. Enquanto as crianças tentavam resolver este problema, eu ia acompanhando o seu trabalho. Verifiquei que, na maior parte das resoluções, as crianças atendiam a alguns aspetos presentes no enunciado e não ao enunciado na sua totalidade, resultando numa resposta errada, dando maioritariamente respostas como “terceiro lugar”. Como estavam a existir muitas dúvidas, resolvi conversar com as crianças sobre as informações que conhecíamos e sobre aquilo que queríamos descobrir, contribuindo assim para a clarificação das suas ideias. A Transcrição 2 ilustra bem esta situação.

Estagiária: Quais são as informações que nós já sabemos?

Bárbara: Em último lugar é o Renato porque ele tinha carros de muitas cores.

Ana: O antepenúltimo vai ser vermelho.

Anabela: O primeiro é verde.

Estagiária: O que queremos saber?

Rui: Em que lugares ficaram os carros do João, que são os carros vermelhos.

Transcrição 2 - Diálogo acerca da resolução do problema 3.

Durante este diálogo decidi questionar os alunos sobre o que queríamos saber, uma vez que descobrir a incógnita é uma das estratégias descritas nas heurísticas durante a fase de compreensão do problema. Saber qual a incógnita permite ao aluno que este identifique as informações relevantes presentes no enunciado.

Para minha surpresa, a grande dificuldade dos alunos foi descobrir quantos lugares existiam na totalidade, para assim descobrirem o último e o penúltimo lugares. Para ajudar os alunos a organizar as ideias decidi registar no quadro as informações do enunciado - o primeiro, o segundo, o penúltimo e o último lugares, tendo assim os dados organizados. Mesmo assim, as crianças não estavam a conseguir encontrar a solução, até que o Gonçalo disse: “São 8 lugares, porque 4+4 são oito”. Esta informação era muito importante para que as crianças percebessem quais eram o penúltimo e o último lugares. Em análise, penso que este problema pudesse não ser o mais adequado ao grupo. Teria sido mais adequado se o enunciado fosse menos extenso.

No final da aula as crianças fizeram, oralmente, uma votação relativamente à dificuldade sentida em relação aos problemas; 5 alunos referiram que os problemas eram difíceis, 7

referiram que os problemas eram fáceis e as outras 8 acharam os problemas mais ou menos difíceis.

O José durante todas as intervenções teve um acompanhamento individualizado, quer por parte da professora titular de turma ou pela professora de apoio. Em todos os problemas necessitou da ajuda da professora. Relativamente ao problema 2 (ver Anexo 5, p. 82), o José juntou todas as informações presentes no enunciado como podemos ver na Figura 11. E em ambas as questões, 2.1. e 2.2., respondeu inicialmente 15 bonecos.

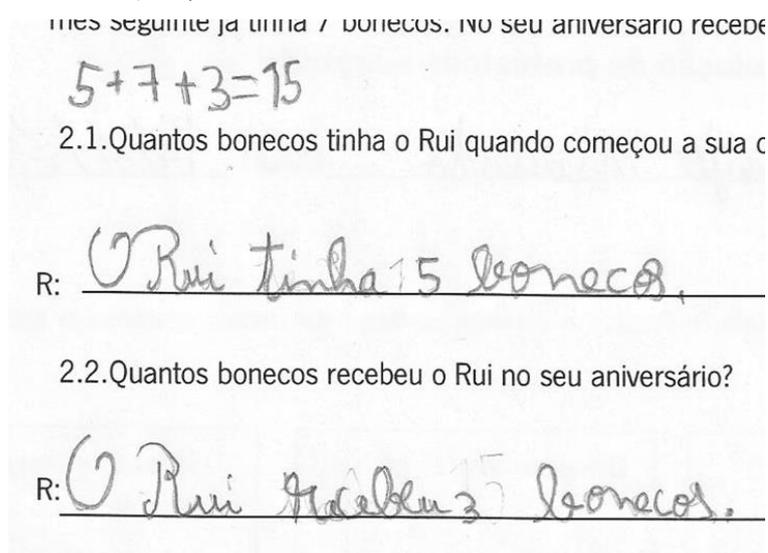


Figura 11 - Resolução do problema pelo José (problema adaptado)

Aquando da correção e análise da resolução do problema por parte das crianças, verifiquei que apesar das dificuldades por elas demonstradas, existiram diferentes formas de representação, como podemos ver nas Figuras 12, 13 e 14.

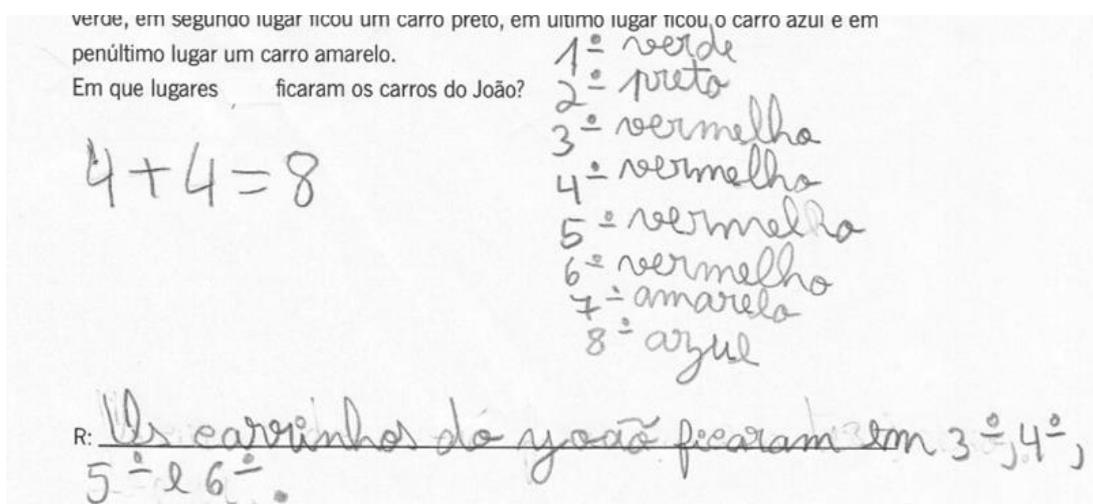


Figura 12 - Resolução do problema pelo Gonçalo utilizando como estratégia fazer uma lista organizada.

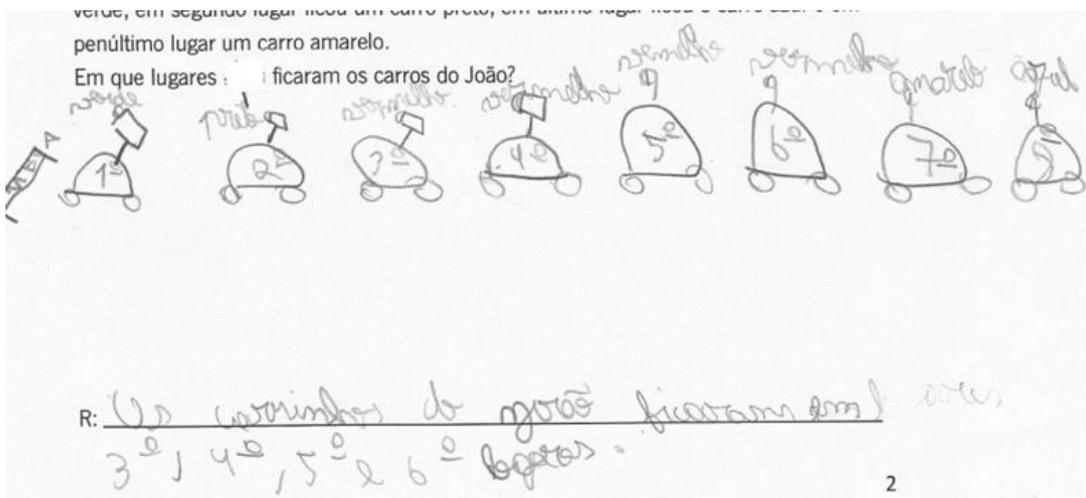


Figura 13 - Resolução do problema pela Marisa utilizando como estratégia fazer um desenho.

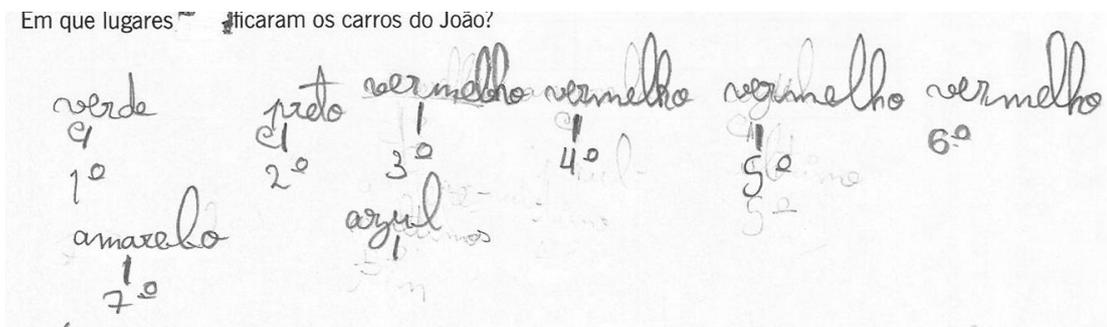


Figura 14 - Resolução do problema pela Anabela utilizando como estratégia fazer uma lista organizada.

Através das Figuras 12, 13 e 14 é notório que os alunos utilizam diferentes estratégias ao nível das heurísticas, uma vez que usam a notação simbólica para estabelecer relações entre os elementos presentes no enunciado.

Lopes et al. (1996) referem que a compreensão do enunciado e do problema deverão ser tarefas prioritárias, uma vez que os alunos não têm experiência na resolução de problemas. Estes mesmos autores salientam ainda que muitas dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de problemas resultam das dificuldades de leitura e compreensão do texto, levando-os por vezes a terem dificuldades em distinguir a informação relevante da irrelevante para a resolução do problema. No entanto, não é suficiente entender o enunciado para resolver o problema corretamente. Pois, a resolução deste pode requerer por parte do aluno conhecimentos que este ainda não adquiriu. Assim, o professor deve escolher problemas variados e adequados ao nível etário dos alunos, tendo conhecimento das capacidades que estes têm para os resolver.

II. Reflexão sobre a aula

Existiram algumas dificuldades para mim durante a aula, a primeira grande dificuldade foi o auxílio dos pedidos de ajuda dos alunos. Em alguns problemas existiam muitas dúvidas e eram vários alunos que solicitavam, ao mesmo tempo, a minha ajuda. Sendo muito difícil para mim ajudá-los. Para resolver esta minha dificuldade, por vezes exponha as dúvidas dos alunos ao resto da turma, estas eram esclarecidas pelos colegas. Algumas destas dúvidas eram geralmente de vários alunos.

Outra dificuldade foi a gestão do ritmo de trabalho dos alunos, uma vez que existem alunos que realizam rapidamente os problemas e outros que necessitam de mais tempo. Esta situação levou a que os alunos que necessitavam de menos tempo para a resolução dos problemas dispersassem, distraíndo os alunos que necessitavam de mais tempo. Como já conhecia o grupo de trabalho, para cada aula criava um conjunto de tarefas extra, dando aos alunos que terminassem as suas resoluções antes dos restantes colegas. Eram atividades mais lúdicas e simples, como por exemplo adivinhas, desafios, lengalengas, entre outros. Assim, para mim, foi mais fácil orientar os alunos com mais dificuldades.

Através da análise do teste diagnóstico e desta primeira aula, vou compreendendo que as dificuldades face à resolução de problemas, por parte de alguns alunos, se devem principalmente à dificuldade de compreensão do enunciado e não às restantes fases de resolução.

Como foi necessário mais tempo para resolver o problema 3, o problema 4 foi resolvido apenas por alguns alunos, não tendo existido assim tempo para o trabalhar e discutir naquela aula, tendo sido discutido e resolvido na aula seguinte. Por esse motivo, na aula seguinte o problema foi retomado e totalmente trabalhado pelas crianças.

Durante esta aula, percebi o quão importante é antecipar possíveis dificuldades dos alunos, pois é importante que o professor antecipe algumas destas dificuldades, para que esteja melhor preparado para as solucionar.

Para a próxima intervenção foi criada uma nova ficha com diferentes problemas, que permitiam aos alunos trabalharem não só a compreensão do enunciado, mas também que lhes permitiam estabelecer e executar um plano de intervenção de modo a solucionar o problema. Estes problemas foram pensados tendo em conta as dificuldades demonstradas por alguns alunos no teste diagnóstico ao nível desta fase de resolução. Foi também minha intenção criar

um espaço, em sala de aula, para que as crianças trocassem entre si algumas estratégias de resolução e também estratégias que utilizavam ao nível da interpretação do enunciado, para que esta fosse mais fácil de descodificar e entender. Durante a próxima intervenção deixei as crianças trabalharem individualmente e durante o seu trabalho tirei algumas notas, utilizando uma grelha de observação para registrar se as crianças resolviam ou não os problemas, quando os resolviam, se resolviam corretamente ou não, se tinham dificuldades na interpretação do enunciado, se estabeleciam e cumpriam um plano, e se verificavam o plano utilizado no final da resolução do problema.

Em conclusão, penso que devo ter em atenção a participação das crianças, tentar gerir o grupo e principalmente as crianças que resolvem mais rapidamente os problemas, dando tarefas extra ou pedido que verifiquem o raciocínio.

Durante a atividade, penso que as crianças tiveram o tempo necessário para a resolução dos vários problemas. Os problemas, no geral, foram adequados à faixa etária, sendo que o João desenvolveu o mesmo trabalho que os colegas, mas através de problemas ajustados ao seu nível de aprendizagem.

4.2.2. Sobre a 2.ª Intervenção implementada a 23 de janeiro de 2014

I. Aula

Durante o período de observação compreendi as dificuldades dos alunos face a alguns problemas e em análise à forma como estes resolviam os problemas, decidi investigar e procurar mais informações sobre este assunto.

Depois de desenvolver a primeira aula em torno da compreensão do problema e depois de uma análise sobre o decorrer da mesma, decidi levar para a sala de aula um conjunto de problemas, tendo em conta as capacidades das crianças. Os problemas (ver anexo 6, p. 84) foram escolhidos atendendo às capacidades dos alunos e também a algumas dificuldades analisadas na intervenção anterior.

Antes de iniciar a resolução dos problemas propostos por mim, existiu um momento de diálogo em que as crianças referiram algumas estratégias que usam para resolver os problemas. A Transcrição 3 apresenta um exemplo de diálogo estabelecido neste sentido.

Andreia: “Eu sublinho as informações do problema”.

Diogo: “Depois eu faço as estratégias que aprendemos”.

Bárbara: “Eu uso as dezenas e unidades”.

Anabela: “Eu faço com os amigos do 10”.

Rui: “Depois na resposta eu uso a pergunta, é mais fácil”

Transcrição 3 - Diálogo acerca das estratégias usadas por alguns alunos na resolução de problema.

Da Transcrição 3 percebe-se que os alunos organizam o trabalho em fases, mas é notório que a última fase, a que Pólya se refere, não é contemplada durante a resolução que as crianças elaboram. Na realidade, estes alunos desconheciam o processo de verificação de resolução do problema.

Durante a aula, existiram diferentes momentos: um primeiro momento em que os alunos liam silenciosamente o enunciado do problema; num segundo momento em que os alunos discutiam as informações presentes no enunciado; um terceiro momento em que resolviam o problema individualmente. Durante este último momento, eu ia auxiliando os alunos com mais dificuldades e observando alguns aspetos que defini para observar, através de uma grelha. Seguidamente um aluno ia ao quadro resolver um problema e neste momento eram discutidos, por todos os alunos, diferentes aspetos da resolução, como por exemplo se a resolução estava correta, se existiam outras possibilidades de respostas, quais as diferentes estratégias usadas para resolver o problema, outras possibilidades de questões atendendo aos dados presentes no enunciado, entre outros aspetos.

Na Transcrição 3, a Andreia refere que sublinha as informações relevantes do problema. Este procedimento encontra-se identificado como sendo uma heurística relativamente à fase da compreensão do problema. No entanto, as heurísticas como uma estratégia, relativamente à fase de estabelecimento e execução de um plano, não foram utilizadas pelos alunos, uma vez que os problemas propostos foram completamente distintos dos problemas trabalhados anteriormente pelos alunos, em sala de aula.

Na primeira intervenção existiam crianças que não sublinhavam o enunciado e na segunda intervenção já utilizavam esta estratégia como podemos ver nas Figuras 15, 16 A e 16 B. Penso que a utilização desta estratégia se devia sobretudo aos momentos de partilha de

estratégias que os alunos usavam durante a resolução de problemas, uma vez que existia espaço, em sala de aula, para que os alunos conversassem sobre algumas estratégias que usavam para resolver problemas corretamente.

2. O Rui tem uma coleção de bonecos. Quando começou a sua coleção tinha 25 bonecos. No mês seguinte já tinha 37 bonecos. No seu aniversário recebeu mais 5 bonecos. E quando terminou a sua coleção já tinha 75 bonecos.

Figura 15 – Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 1.ª intervenção.

1. A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 55 homens, 62 mulheres e 37 crianças. Quantos adultos iam no comboio?

Figura 16 A - Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 2.ª intervenção.

2. O Zé tinha 10 livros. No dia dos seus anos deram-lhe 5 livros. O Zé resolveu dar 2 livros que já tinha lido à biblioteca da sua escola. Quantos livros tem agora o Zé?

Figura 16 B - Enunciado de um problema resolvido pelo Rui na 2.ª intervenção.

Para esta aula decidi criar uma grelha de observação com alguns pontos que achava importantes observar, como por exemplo: ver se o aluno consegue resolver os problemas, em que situação o aluno consegue resolver, qual a fase de resolução onde demonstra mais dificuldades e se verificam ou não a resolução do problema. O preenchimento desta grelha de observação, durante a aula, ajudou-me a perceber quais as principais dificuldades dos alunos, permitindo-me compreender melhor essas mesmas dificuldades, de forma a conceber novas ideias para uma nova intervenção no sentido de as minimizar. Este tipo de observação mostrou-se muito útil, uma vez que me permitia auxiliar os alunos e ao mesmo tempo tirar pequenas notas dos seus desempenhos, nos diferentes itens que pretendia observar. A grelha ajudou-me a identificar as dificuldade e a refletir sobre a pertinência dos problemas escolhidos e da forma como eles estavam a ser trabalhados em contexto de sala de aula. Assim, verifiquei que todas as crianças resolveram os problemas propostas nesta aula. Ao nível da compreensão do enunciado verifiquei que grande parte dos alunos sublinhava as informações mais importantes, existindo

mesmo alunos que diferenciavam, através de um sublinhar diferente, as diferentes informações, como podemos observar na Figura 17.

3. O Rui foi ao mercado e comprou 5 ramos de tomates. Cada ramo trazia 2 tomates. Quantos tomates comprou o Rui?

Figura 17 - Enunciado de um problema resolvido pelo Pedro.

Também ao nível das estratégias utilizadas para resolver um problema, verifico que os alunos utilizaram estratégias diversificadas com as quais se sentiam confiantes e com segurança. Penso que esta situação se deve sobretudo ao diálogo, existente em sala de aula, sobre diferentes estratégias usadas para resolver o mesmo problema. Uma vez que para cada problema trabalhado em sala de aula eram vistas e discutidas diferentes estratégias de resolução que conduziam, esse mesmo problema, a uma resolução correta. Em alguns casos, observou-se o recurso à mesma estratégia ainda que tenha sido representada de modo diferente (ver Figuras 18 e 19).

1. A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 55 homens, 62 mulheres e 37 crianças. Quantos adultos iam no comboio?

$$\begin{aligned} 55 + 62 &= \\ 5 + 2 &= 7 \\ 50 + 60 &= 110 \\ 110 + 7 &= 117 \end{aligned}$$

Figura 18 - Resolução de um problema resolvido pelo Rui na 2.ª intervenção

1. A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 55 homens, 62 mulheres e 37 crianças. Quantos adultos iam no comboio?

$$\begin{aligned} 55 + 62 &= 117 \\ 110 + 7 &= 117 \end{aligned}$$

Figura 19 - Resolução de um problema resolvido pela Cátia.

Nesta segunda intervenção decidi trabalhar um problema parecido com o problema 5, do teste diagnóstico (ver anexo 2, p. 74), problema que nenhum aluno conseguiu solucionar. No entanto modifiquei um pouco a estrutura do enunciado, para tentar compreender melhor o porquê das dificuldades sentidas pelos alunos. Este problema adaptado do problema 5 do teste diagnóstico foi o problema 4 da aula, (ver anexo 6, p. 84), continuou a constituir uma grande dificuldade para os alunos. A alínea 4.1. do problema 4 foi resolvida corretamente por todos os alunos. Porém na alínea 4.2. apenas 7 das 19 crianças resolveram corretamente o problema. Neste problema foi necessário, em grande grupo, salientar as informações mais importantes e registá-las no quadro. A Transcrição 4 apresenta um excerto da explicação da Bárbara aquando da correção no quadro e a resolução desta mesma aluna é apresentada na Figura 20.

Bárbara: “Para não me perder fiz as patas das galinhas todas. Depois as doze vacas e fiz doze vezes as quatro patas. Depois os porcos eram cinco e eu fiz cinco vezes o número quatro. Depois somei tudo pelas dezenas e unidades e deu 88 patas”.

Transcrição 4 – Explicação da resolução do problema 4, alínea 4.2. pela Bárbara.

4.2. Quantas patas de animais se podem contar?

galinhas

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 20$$

$$4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 48$$

$$4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20$$

$$20 + 48 + 20 = 88$$

80

R: Podem-se contar 88 patas.

Figura 20 - Resolução de um problema resolvido pela Bárbara.

No final da aula, propus às crianças que levassem um problema para resolverem com os pais, para que estes tomassem conhecimento do trabalho que os seus filhos desenvolvem dentro da sala de aula. Os pais destes alunos procuravam várias vezes a professora titular em busca de informações sobre os conteúdos de aprendizagem para auxiliarem e acompanharem os seus educandos ao longo do ano letivo. Encontrou-se assim uma forma de aproximar os pais dos trabalhos dos filhos.

Segundo Lopes et al. (1996) “propôr um problema para o dia seguinte ou prolongar a sua discussão ao longo de vários dias são duas sugestões que permitem não restringir o trabalho dos alunos ao tempo limitado da aula” (p. 20)

Assim, a 3.^a intervenção começou pela análise das diferentes resoluções dos alunos. Nesta intervenção decidi ainda trabalhar problemas com diferentes resoluções, umas incorretas e outras corretas, em que os alunos deveriam dizer qual a expressão correta e explicar o porquê de uma estar correta em detrimento da outra. A escolha desta abordagem de trabalho foi sobretudo pensada tendo em conta o facto dos alunos nunca trabalharem a fase de verificação da resolução do problema. Sendo que desta forma os alunos não só estariam a verificar quais as expressões corretas, mas também a desenvolver as outras fases de resolução, nomeadamente a compreensão do problema e o estabelecimento e execução de um plano.

II- A reflexão sobre a aula

Nesta segunda intervenção as crianças começaram a utilizar estratégias ao nível da compreensão do problema, o que demonstrou que a partilha, oralmente e por escrito, das estratégias entre os alunos mostrou-se uma mais valia e que foi significativo para os alunos. Assim, comecei a perceber o quão importante é dar tempo e espaço aos alunos.

Durante esta intervenção consegui compreender melhor qual o papel que o professor deve ter, apesar de ainda ser muito complicado para mim perceber como posso intervir sem tirar aos alunos o seu papel central nas suas aprendizagens.

À medida que vou tendo oportunidade para orientar as intervenções, vou percebendo a importância de organizar, com detalhe, as intervenções em sala de aula. As preparações que faço, para cada aula, têm-se mostrado uma mais valia durante as intervenções, ajudando-me a que esteja melhor preparada para algumas questões que podem surgir por parte dos alunos. No entanto continua a ser muito complicado, para mim, auxiliar os alunos com mais dificuldades a par da recolha de dados. Assim, a utilização da grelha de observação mostrou-se bastante útil na

medida em que consegui registrar algumas aprendizagens que os alunos realizaram e sobretudo quais as dificuldades ainda sentidas pelos alunos, sendo que doutra forma não seria possível.

Apesar de nesta intervenção termos estado a trabalhar não só o estabelecimento e execução de um plano de ataque, mas também a compreensão do problema, fica o sentimento que este trabalho foi realizado sem profundidade e que era necessário a existência de mais tempo para que pudéssemos trabalhar mais aprofundadamente nas fases de resolução.

4.2.3. Sobre a 3.^a Intervenção implementada a 30 de janeiro de 2014

I- Aula

Foi notório que os problemas trabalhados nesta intervenção relativamente à fase de verificação da resolução do problema, (ver Anexo 10 e 11, pp. 88-91) nunca tinham sido trabalhados pelas crianças, existindo assim algumas dificuldades inicialmente, uma vez que os problemas apresentados eram completamente desconhecidos para os alunos. Assim, nenhuma heurística, relativamente à fase de verificação, foi utilizada pelos alunos para partilharem as suas ideias.

Antes de iniciar a aula estivemos a ver o problema que as crianças tinham resolvido com os pais (ver Anexo 8 e 9. pp. 86-87). As crianças mostraram muito entusiasmo ao dizer que foram elas que “ensinaram” os pais a resolver o problema. Penso que este tipo de trabalho é importante, uma vez que muitas vezes os pais querem ajudar os seus filhos no estudo de conteúdos que eles trabalham na sala de aula, mas muitas vezes não têm acesso ao trabalho que os seus educandos realizaram na escola, uma vez que os manuais escolares e caderno ficam na sala de aula. Os dois desafios foram resolvidos no quadro e os alunos apresentaram oralmente e por escrito, as diferentes estratégias que utilizaram aos colegas. A Figura 21 e 22 apresentam a resolução de dois alunos no desafio proposto para casa.

António - uma nota de 20 euros.
 Dinis - duas notas de 10 euros = 20 euros.
 Regina - uma nota de 10 euros e duas de 5 euros.

$$10 + 5 + 5 = \underline{20 \text{ euros}}$$

Yúlio - cinco notas de 5 euros.

$$5 \times 5 = \underline{25 \text{ euros}}$$

P: e quem não pode pagar como diz é o Yúlio, porque tem 25 euros e teria que receber o troco, pois a conta a pagar é de 20 euros.

Figura 21 - Resolução de um problema resolvido pelo Luís.

Um deles não poderá pagar como diz. Qual deles é? Justifica a tua resposta.

António Dinis Regina
 $20€$ $10€ + 10€ = 20€$ $5€ + 5€ + 10€ = 20€$

Yúlio
 $5€ + 5€ + 5€ + 5€ + 5€ = 25€$

O Yúlio não poderá pagar a conta de vinte euros com cinco notas. Porque a nota mais pequena é de cinco euros e dá mais que vinte euros.

Figura 22 - Resolução de um problema resolvido pela Mafalda.

Seguidamente os alunos, individualmente resolveram um conjunto de problemas pensados para esta última intervenção, (ver Anexo 10 e 11, pp 88-91). Para esta intervenção, como referi anteriormente, trabalhamos um problema que contemplava as diferentes fases de resolução de problemas, propostas por Pólya. No entanto decidi trabalhar apenas um problema e dedicar-lhe mais tempo, visto ser um problema que nunca tinha sido trabalhado pelos alunos. Inicialmente as crianças tiveram algumas dificuldades em compreender o enunciado. Na discussão inicial sobre o enunciado do problema uma das crianças chegou mesmo a referir: “Mas a resposta já está aqui!”. Depois de esclarecidas as dúvidas em torno das informações apresentadas pelo problema, individualmente os alunos resolveram o problema, seguindo-se oralmente uma discussão sobre as diferentes estratégias usadas pelos alunos. As Figuras 23 e 24 mostram duas resoluções deste mesmo problema.

$15 + 15 + 15 + 15 + 15 = 75$
 30 45 60 75
 $4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20$
 8 12 16 20
 R: O menino que está certo é a Juliana porque há 75 embalagens de plástico e 20 de vidro.

Figura 23 - Resolução de um problema resolvido pela Bárbara.

- O João acha que se vão recolher 80 embalagens de plástico e 16 de vidro. X
- A Joana acha que se vão recolher 85 embalagens de plástico e 24 de vidro. X
- A Juliana acha que se vão recolher 75 embalagens de plástico e 20 de vidro. ✓

2.1. Qual dos alunos tem razão? Explica como pensaste? Utiliza as estratégias que precisares.

$15 + 30 = 45$ / $15 + 45 = 60$ / $15 + 60 = 75$ plástico
 $4 + 8 = 12$ / $4 + 12 = 16$ / $4 + 16 = 20$ vidro

R: Eu penso que quem tem razão é a Juliana porque ela diz que tem setenta e cinco embalagens de plástico e vinte embalagens de vidro.

Figura 24 - Resolução de um problema resolvido pela Cátia.

Durante as minhas intervenções, tentei que existissem sempre momentos de partilha, uma vez que permitem aos alunos que comuniquem as suas ideias e assim vão construindo novas aprendizagens. Estes momentos de discussão e partilha de ideias, entre os alunos, por vezes são esquecidos pelos professores. Esta partilha de ideias ajuda o aluno não só a perceber que existem diferentes estratégias que podem ser usadas no mesmo problema, como ajuda também a perceber que existem estratégias que são mais adequadas do que outras, em diferentes problemas. Esta abordagem ajuda também os alunos com mais dificuldades, uma vez que são apresentadas, pelos seus colegas diferentes estratégias, numa linguagem mais simples, que muitas vezes o professor não consegue utilizar.

No final da aula propus aos alunos que resolvessem um problema individualmente, problema 4, (ver anexo 10, p. 88) que não seria corrigido no quadro. Propus este trabalho para que conseguisse compreender qual o desempenho de cada aluno, visto que por vezes se tornava uma tarefa difícil durante as intervenções, acompanhar todos os alunos, compreendendo quais as suas maiores dificuldades individuais. Na alínea 4.1. (ver anexo 10, p. 88), todos os alunos resolveram corretamente o problema, atendendo apenas aos rapazes que almoçavam. Na alínea 4.2., apenas dois alunos não resolveram corretamente o problema, errando no cálculo e não na compreensão do problema, como podemos observar seguidamente na Figura 25.

4.2. E raparigas quantas almoçam na escola?

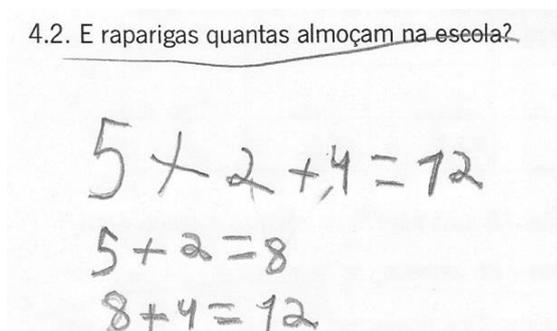

$$\begin{array}{l} 5 \times 2 + 4 = 12 \\ 5 + 2 = 8 \\ 8 + 4 = 12 \end{array}$$

Figura 25 - Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Luís.

Relativamente à alínea 4.3., dos 19 alunos que resolveram o problema, apenas três alunos não resolveram corretamente o problema; um dos alunos efetuou erradamente o cálculo (ver Figura 26), os outros dois alunos como tinham efetuado a alínea anterior incorretamente, e visto que utilizaram o resultado da adição da alínea anterior, esta alínea também ficou incorreta, sendo a resposta “Almoçaram na escola vinte e seis alunos”, num dos casos e no outro “São vinte e duas crianças” (ver Figura 27 e 28). Nos dois casos é notório que os alunos

compreenderam o enunciado, mas efetuaram erradamente o cálculo, levando a que a resolução do problema estivesse incorreta.

4.3. Quantos alunos almoçam na escola?

$$3 + 5 + 6 + 5 + 2 + 4 =$$
$$5 + 10 + 70 = 22$$

Figura 26 - Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Miguel.

4.3. Quantos alunos almoçam na escola?

$$11 + 11 = 22$$

R: Dois vinte e duas crianças

Figura 27 - Resolução incorreta de um problema resolvido pela Marisa.

4.3. Quantos alunos almoçam na escola?

$$14 + 12 = 26$$
$$10 + 10 = 20$$
$$20 + 2 = 22$$
$$22 + 4 = 26$$

Almoço na escola vinte e seis alunos.

Figura 28 - Resolução incorreta de um problema resolvido pelo Luís.

Escolhi este problema porque durante as minhas intervenções verifiquei que a maior dificuldade dos alunos, e na qual existiam mais incorreções, era em relação à compreensão do enunciado. Quanto mais extenso e mais informações tivesse, maiores eram as dificuldades e mais resoluções incorretas existiam. O que sugere que os alunos têm ainda dificuldade em articular as informações de enunciados mais extensos e de selecionar as informações relevantes à resolução de problemas. Assim, é necessário que os alunos contactem com problemas em que os enunciados são mais extensos e que contenham informação irrelevante para ultrapassar as suas dificuldades.

Alguns alunos que resolveram incorretamente o problema, não efetuaram os cálculos corretamente, mas relativamente à interpretação realizaram-na corretamente. Outros alunos tiveram dificuldades na compreensão do enunciado, não sendo capazes de resolver o problema.

Relativamente à fase de verificação da resolução do problema, inicialmente nenhum aluno realizava esta fase. Apesar de ter sido trabalhado na aula, ainda muito há a fazer relativamente a este ponto, uma vez que apenas uma intervenção é muito escassa para que os alunos se sintam confiantes e confortáveis na utilização desta fase de resolução.

Durante o Apoio ao Estudo decide levar para a sala de aula um problema sem solução, com o seguinte enunciado (Um livro vermelho tem 130 páginas e um livro azul tem 100 páginas. Quantas páginas tem ao todo um livro amarelo?). Apenas uma aluna compreendeu que este problema era impossível de resolver, dizendo: “ Um livro é vermelho, outro é azul. Não há nenhum livro amarelo”. Os restantes colegas resolveram adicionando as parcelas, $130+100=230$. Isto sugere a sua interpretação face ao enunciado, levando-me a refletir que muitas vezes as dificuldades dos alunos residem na interpretação precipitada do enunciado. Depois de um diálogo acerca de problemas que não são possíveis de solucionar, apresentei, através de um powerpoint, alguns problemas com e sem resolução (ver anexo 12, p. 92) para que as crianças refletissem e verificassem se era ou não possível resolver os problemas. Depois de contactarem uma primeira vez com um problema sem resolução, os alunos, conseguiam identificar os problemas que tinham ou não solução e até criavam, oralmente, novas questões de modo a que o problema se tornasse possível de resolver. Penso que este momento da aula foi importante uma vez que permitiu aos alunos um olhar crítico em relação aos problemas, nomeadamente ao enunciado.

Durante as várias intervenções verifiquei que os alunos modificaram e/ou começaram a implementar diferentes estratégias para resolver problemas distintos, tanto ao nível da análise do enunciado como também na execução de um plano de resolução. Nas intervenções tentei sempre levar para a sala de aula problemas distintos dos problemas que os alunos trabalhavam, no entanto fui-me apercebendo que alguns dos problemas se revelavam bastante difíceis de resolver para os alunos, uma vez que alguns alunos tinham bastantes dificuldades em resolvê-los. Penso que esta situação se deve principalmente a falta de contacto com problemas, por parte dos alunos, uma vez que estes alunos trabalhavam meros exercícios Matemáticos, visto que os exercícios apresentados aos alunos não constituem dificuldade alguma para os mesmos.

No último dia de estágio levei para a sala um questionário, em que as crianças escolhiam, das atividades desenvolvidas por mim nas diferentes áreas, aquelas que mais gostaram de desenvolver. Apenas cinco, entre os vinte alunos, não elegeram a resolução de problemas como atividade que mais gostaram. Isto revela o entusiasmo das crianças em relação à resolução dos problemas, mostrando que é possível envolver as crianças em torno deste trabalho, sem que este se torne aborrecido.

II- Reflexão sobre a aula

Apenas uma intervenção para trabalhar a fase de verificação de problemas é muito escassa, no entanto dar oportunidade de contactar com esta fase de resolução, desconhecida para os alunos é uma mais valia.

Durante toda a investigação, o tempo disponível para as intervenções era curto, sendo que era necessário mais tempo para que os resultados obtidos fossem mais claros e significativos.

Inicialmente, quando levei para a sala de aula os problemas sem resolução, pensei que rapidamente os alunos iriam verificar que os problemas não eram possíveis de resolver, no entanto esta ideia não se concretizou. Penso que esta atitude dos alunos se deve sobretudo ao facto de eles não estarem habituados a questionar. E sobretudo ao facto de não lhes ter sido apresentados, anteriormente, este tipo de problemas.

No final destas várias intervenções, o balanço é positivo, no entanto com consciência de que o trabalho desenvolvido foi apenas o início de um longo trabalho que pode ser continuado ou retomado pela professora titular. Resolver problemas é um processo bastante complexo que pode ser desenvolvido nas diferentes áreas, podendo mesmo tornar-se uma metodologia de trabalho.

Durante as intervenções percebi que trabalhar resolução de problemas com crianças do 2.º ano é um trabalho muito complicado, uma vez que os alunos estão a realizar diversas aprendizagens que constituem uma base para aprendizagens futuras. Mas ao mesmo tempo verifico que através da resolução de problemas os alunos ficam mais motivados para novas aprendizagens e que é através da resolução de problemas que os alunos podem desenvolver o raciocínio matemático e sobretudo a comunicação matemática, ao expôr as ideias e estratégias usadas para resolver os problemas propostos, aos colegas de turma.

4.3. Discussão

Trabalhar a resolução de problemas com crianças na faixa etária dos 7 anos mostrou-se uma tarefa bastante árdua. Penso que estas dificuldades se devem: à falta de experiência da minha parte, às dificuldades demonstradas pelas crianças em trabalhar em torno da resolução de problemas e ainda à escassa informação existente sobre a resolução de problemas em contexto de sala no primeiro ciclo, relativamente à atuação dos alunos.

Vale (1997) diz-nos que a resolução de problemas é uma área bastante negligenciada nas nossas escolas. “Normalmente os alunos não são confrontados com problemas para resolver, nem com atividades nas quais tenham um papel ativo e criativo no desenvolvimento das suas próprias capacidades” (p. 2). E tratando-se de uma turma tão jovem, esta questão ainda é mais acentuada, as crianças têm pouco ou nenhum contacto com a resolução de problemas, uma vez que os professores dão mais importância ao trabalho em torno de exercícios e à aplicação de algoritmos.

Durante as minhas intervenções fui observando que alguns alunos tinham bastantes dificuldades na resolução de problemas. Inicialmente tive alguma dificuldade em perceber o porquê dessas mesmas dificuldades. À medida que fui trabalhando com os alunos fui-me apercebendo que os alunos têm muitas dificuldades no nível da compreensão do enunciado, levando-os a não resolver os problemas ou a resolvê-los de forma errada.

Mialaret (1975) refere que as dificuldades dos alunos podem estar ligadas diretamente ao enunciado, quer ao vocabulário utilizado neste, quer na forma como este é apresentado, conduzindo o aluno ao êxito ou ao fracasso na sua resolução. Também Borrallho e Borrões (1995) referem que muitas vezes as dificuldades dos alunos em relação aos problemas residem na complexidade do enunciado, nomeadamente na sintaxe, na quantidade de informação dada, no número de condições e variáveis e no conteúdo do problema. Estes autores referenciam também que o modo como o problema é apresentado aos alunos pode influenciar o sucesso ou o insucesso da resolução. Vale (1997) tem a mesma linha de pensamento, defendendo que muitas vezes as dificuldades dos alunos face à resolução de problema reside na compreensão do problema, argumentando que “Quanto mais informação o aluno for capaz de identificar nos dados do problema, maior será a sua compreensão e, por conseguinte, maior será o seu sucesso.” (p. 5). Para esta autora, a compreensão do problema é uma fase de extrema importância no ensino da resolução de problemas.

Sempre que o enunciado era mais extenso do que os enunciados trabalhados anteriormente com a professor titular de turma, era necessário dedicar tempo à descodificação do mesmo. Para essa tarefa, os alunos eram confrontados com questões como: “O que sabemos?”, “O que queremos descobrir?”, “Como podemos descobrir?”, entre outras questões. Sobre estes aspetos, Mialaret (1975) ressalta que:

“Explicar o conteúdo do enunciado, aclarar o sentido das palavras, consciencializar a situação ou substituir esta por outras familiares à criança é muito útil, mas não é dar uma explicação matemática do problema, uma criança pode ter compreendido perfeitamente o sentido do enunciado e não ter, no entanto, compreendido bem o problema nas suas implicações matemáticas” (Mialaret, 1975, p. 134).

Durante a preparação das minhas intervenções eram várias as minhas preocupações. Sempre que escolhia um problema, tentava antever quais as principais dificuldades dos alunos, de seguida, tentava escolher problemas distintos que levassem os alunos a utilizar diferentes estratégias de resolução e preparava, para cada intervenção, apenas três ou quatro problemas, para que existisse mais tempo para trabalhar cada um, garantindo assim tempo, em sala de aula, para debater e discutir diferentes estratégias e planos de resolução.

Quando surgia alguma dúvida em sala de aula, esta era discutida pelos alunos e eram analisadas as diferentes perspetivas, indo de encontro a diversos planos para solucionar o problema. Nenhum plano de execução era deixado de lado; vários planos eram analisados e discutidos pelos alunos, sendo que no final eram considerados válidos ou não. Abrantes (1989) diz que “uma das formas de estimular atividades de resolução de problemas na sala de aula consiste em criar condições favoráveis, através de ambientes potencialmente ricos” (Abrantes, 1989, p. 8).

Por vezes, e dada a falta de estratégias conhecidas pelos alunos, era necessário trabalhar algumas estratégias diferenciadas que podiam ser utilizadas mais tarde, pelos alunos noutros problemas. Ponte (1992) defende que quando o professor mostra algumas estratégias de resolução e executa alguns passos relevantes para a resolução de um problema proposto em sala de aula está a ensinar os alunos a resolver problemas. Lopes et al. (1996) referem que existem aprendizagens que os alunos devem desenvolver para melhorar a capacidade de resolver problemas. Para estes autores é útil que os alunos aprendam conteúdos matemáticos, aprendam a resolver problemas, resolvendo-os. Os alunos devem resolver os problemas de forma sistemática e organizada, sugerindo o modelo de Pólya para esta organização e utilizar

estratégias gerais de resolução. Para que os alunos se mantenham interessados e participem ativamente na resolução de problemas é necessário, segundo estes autores, que exista uma escolha cuidada dos problemas por parte do professor. Os problemas deverão constituir desafios aos alunos e devem fazer com que os alunos se sintam confiantes em relação a eles próprios durante a resolução das mesmas.

Mialaret (1975) diz-nos ainda que um aluno pode, sem dificuldade, resolver um problema simples com números inferiores a 100, no entanto pode ser incapaz de fazer o mesmo raciocínio se o mesmo problema envolver números maiores. “Nesta situação dá-se bem conta de que a criança ainda não está liberta da sua ligação ao concreto, resolvendo os problemas sem, verdadeiramente matematizar.” (p. 120). Alguns alunos da sala onde fiz a intervenção mostravam esta dificuldade descrita por Mialaret, eram, em geral, os alunos com mais dificuldades nas diferentes fases de resolução de problemas.

Com a partilha de diferentes estratégias, aquando da resolução dos diferentes problemas, os alunos começaram a utilizar algumas estratégias para o sucesso na resolução dos problemas, como por exemplo sublinhar as informações mais importantes para a resolução do problema, utilizar tabelas, desenhos e diferentes estratégias no cálculo dos algoritmos durante a fase de estabelecimento e execução de um plano. Trabalhar resolução de problemas, apesar de se mostrar um processo complexo, demonstra o potencial que se pode desenvolver ao nível das aprendizagens matemáticas, sendo visível para mim que resolver problemas deve ser uma metodologia de trabalho presente desde o primeiro ano do Ensino Básico, não só na área de Matemática, mas transversalmente nas diferentes áreas disciplinares.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

Neste capítulo apresento as conclusões às questões iniciais da investigação, atendendo a uma análise dos dados recolhidos sobre o trabalho desenvolvido pelos alunos do 2.º ano, relativamente à temática da resolução de problemas. Assim procurei perceber como reagem os alunos às diferentes fases de resolução de problemas, tentei encontrar respostas às seguintes questões: como é que os alunos abordam a compreensão do problema?; como estabelecem a execução e o plano de ataque ao problema?; como abordam a fase de verificação do problema. Serão ainda apresentadas algumas aprendizagens que desenvolvi enquanto futura profissional de ensino, as limitações do estudo e por último algumas recomendações para futuras pesquisas nesta temática.

5.1. Conclusões do estudo

5.1.1. Como é que os alunos abordam a compreensão do problema?

Entre as diferentes fases de resolução de problema, compreensão do problema; estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto, a primeira fase foi a fase em que os alunos demonstraram mais dificuldades. Inicialmente, no teste diagnóstico, verifiquei que relativamente a fase de compreensão do problema, muitos dos alunos demonstravam dificuldades na compreensão do problema, levando-os a solucionar erradamente os problemas. Verifiquei ainda que parte deles eram incapazes de solucionar os problemas não deixando transparecer com clareza as suas dificuldades, impossibilitando-me de os ajudar a ultrapassar as mesmas.

Alguns alunos demonstravam muitas dificuldades em interpretar o enunciado, nomeadamente em articular todos os dados presentes no mesmo e em selecionar as informações relevantes à resolução do problema em causa, fazendo com que alguns alunos juntassem indiscriminadamente todos os dados presentes no enunciado.

Durante a primeira e as posteriores intervenções, o trabalho desenvolvido na fase de compreensão do problema estava sempre presente, levando, progressivamente, os alunos a usar estratégias que os ajudavam na compreensão do enunciado. O uso de estratégias ao nível da compreensão do enunciado permitiu aos alunos que estes tivessem mais facilidades em selecionar a informação pertinente para resolver corretamente o problema, de forma a ajudá-los

também nas seguintes fases de resolução, nomeadamente no estabelecimento e execução do plano e na verificação da resolução do problema. Assim, alguns alunos começaram a sublinhar as informações que consideravam mais importantes para a resolução do problema, existindo também alguns alunos que colocavam questões para obter informações presentes no enunciado. Apesar das dificuldades, inicialmente sentidas pelos alunos, esta foi a fase onde observei maior evolução nas aprendizagens dos alunos.

5.1.2. Como estabelecem e executam o plano de ataque ao problema?

Esta questão foi bastante complicada de analisar, uma vez que, por vezes não conseguia compreender onde é que os alunos tinham dificuldades, se na compreensão do enunciado ou no estabelecimento e execução do plano. Pois alguns alunos não resolviam os problemas propostos individualmente, não sendo notório, para mim, as suas dificuldades.

Depois de solucionados alguns problemas e debatidas algumas estratégias de resolução oralmente pelo grupo turma, começaram a existir diferentes estratégias usadas pelos alunos na resolução. A partilha de resoluções oralmente e por escrito no quadro, constituiu um momento de aprendizagem muito importante, não só para os alunos como mais dificuldades, mas para todos os alunos. Assim, os alunos para além de expressarem as suas resoluções também escutavam e compreendiam as resoluções dos outros colegas. Este momento de partilha de estratégias foi importante na medida em que os alunos têm oportunidade de aprender outras estratégias para além das que utilizam. Esta capacidade de comunicar é considerada um dos objetivos curriculares do programa do Ensino Básico (2007).

Os alunos com mais dificuldades, na interpretação do enunciado e no estabelecimento de uma estratégia de resolução para resolver o problema, começaram também a resolver problemas sem a ajuda constante da estagiária, dando-me espaço para observar as diferentes atuações dos alunos durante as resoluções. Refletindo acerca desta última afirmação, penso que o facto de serem os alunos a explicarem o processo pelo qual resolveram o problema, ajuda os seus colegas e principalmente os alunos com mais dificuldades. Pois, por vezes, o professor não consegue utilizar uma linguagem simples que ajude os alunos a compreender o processo utilizado na resolução de problemas. Este facto ocorre, porque muitas vezes o professor não consegue compreender quais as dificuldades dos alunos.

Para Abrantes, Serrazina, Oliveira, (1999) a comunicação matemática, por parte dos alunos, desempenha um papel central em sala de aula, uma vez que os alunos são diferentes

uns dos outros e que através da comunicação vão construindo diferentes concepções. Para estes autores ser capaz de comunicar matematicamente, tanto por escrito como oralmente, é um aspeto essencial da competência matemática que deve ser desenvolvida. Sendo assim o professor deve assumir um papel de “facilitador” da aprendizagem e deve valorizar as interações entre os alunos.

Quando analisadas as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas, é notório que existem estratégias que são mais utilizadas do que outras. Relativamente às oito estratégias que Palhares (2004) apresenta, as mais utilizadas são: fazer um desenho, diagrama, gráfico ou esquema e fazer uma lista organizada ou fazer uma tabela. Penso que os alunos utilizam estas estratégias porque se sentem mais confiantes utilizando estas e porque os problemas propostos não lhes permitem utilizar e diversificar as estratégias utilizadas. Relativamente as heurísticas salientadas por Borralho e Borrões (1995), os alunos ainda não utilizavam qualquer uma destas estratégias, uma vez que se tratava de alunos do 2.º ano de escolaridade e visto ainda não ter muita prática na resolução de problemas para a utilização deste tipo de estratégias.

5.1.3. Como abordam a fase de verificação do problema?

Inicialmente verifiquei que os alunos não contemplavam esta fase na resolução de problemas. Por este motivo, e visto tratar-se de uma turma do 2.º ano, decidi criar problemas em que os alunos tinham, entre as várias alternativas presente no enunciado, que escolher a alínea correta de resolução (ver exercício 3, anexo 10, pp. 88) Inicialmente, os alunos tiveram dificuldade em compreender o enunciado, visto que a estrutura do mesmo era completamente desconhecida para eles. Depois de debatida, oralmente, a estrutura do enunciado, os alunos demonstraram bastantes dificuldades na resolução do mesmo, pois como alguns alunos referiam o problema já estava resolvido. Assim, foi necessário, por parte da estagiária, conversar com os alunos acerca deste problema, referindo que o objetivo era descobrir qual das opções era a correta.

No entanto esta fase de resolução foi menos trabalhada devido às dificuldades demonstradas pelos alunos nas fases anteriores. Da curta intervenção realizada, foi claro o desconforto dos alunos na resolução deste tipo de tarefas de verificação, sugerindo que a verificação constituísse uma novidade para os alunos. Apesar do contacto com esta fase de resolução, foi pena este não poder ter sido ainda mais prolongado. Contudo, proporcionar aos

alunos esta fase de resolução, parece ter-lhes sido uma mais valia, no entanto teria sido necessário mais tempo de exploração, para que os alunos se sentissem confortáveis no desenvolvimento desta atividade.

5.2. Reflexões finais do estudo

Trabalhar resolução de problemas atendendo às diferentes fases de resolução de problemas propostas por Pólya (1995) foi uma oportunidade de explorar um aspeto do currículo que até então não era muito valorizado em sala de aula. Sendo a resolução de problemas uma capacidade transversal, deve ser desenvolvida desde o primeiro ano do Ensino Básico, através de problemas matemáticos ligadas ao quotidiano dos alunos. Resolver problemas é segundo o programa de Matemática para o Ensino Básico (2007) uma capacidade matemática fundamental.

Durante as várias intervenções o papel do aluno foi central. Assim ao aluno, era-lhe dado a oportunidade de debater diversas informações, que este achava relevante acerca dos problemas apresentados, como por exemplo: estratégias de interpretação do enunciado, diferentes estratégias de resolução entre outros. Foi-lhes dado ainda, a oportunidade de contactar com a fase de verificação dos resultados, que até então era desconhecida para todos os alunos.

Todo o trabalho desenvolvido em torno da resolução de problemas constituiu um momento rico de aprendizagem para os alunos, uma vez que lhes proporcionou oportunidade de contactar com enunciados variados (enunciados curtos e longos, com informação relevante e irrelevante e ainda problemas de resolução impossível).

Relativamente as estratégias, os alunos contactaram com diferentes estratégias a utilizar nos diferentes problemas propostos quer ao nível da interpretação do enunciado, quer no estabelecimento e execução do plano.

5.3. Contributo da investigação pedagógica para o meu desenvolvimento profissional

A presente exploração pedagógica teve como principal objetivo compreender o trabalho desenvolvido pelos alunos nas diferentes fases defendidas por Pólya (1887), nomeadamente na compreensão do problema, estabelecimento e execução de um plano e verificação da resolução do problema. Foi uma tarefa muito complicada para mim, pois tratou-se do meu primeiro contacto com uma turma do 1.º ciclo do Ensino Básico.

Conhecer-me enquanto professora, perceber como sou, quais são as minhas crenças e aquilo que defendo foi talvez a aprendizagem mais complexa que fiz até hoje. Pois até hoje,

nunca tive que olhar para mim com um olhar tão crítico e reflexivo. É um trabalho bastante complicado, uma vez que vamos percebendo quais as nossas fragilidades, mas por outro lado reconfortante, pois percebemos também quais são as nossas principais qualidades enquanto professoras. No início, esta era uma questão complicada, porque tinha tendência a pensar muito nas minhas fragilidades e ficava muito agarrada a isso. Foram os alunos que me ajudaram a evoluir e fizeram que com que eu aprendesse muitas coisas. Refletindo sobre a minha evolução, penso que o que aprendi com eles é equiparável às aprendizagens que eles realizaram durante as intervenções.

Durante a minha formação enquanto profissional de educação e ensino, escutei várias vezes dizer que os alunos deviam ter um papel ativo nas suas aprendizagens. No entanto, esta era uma afirmação que me inquietava, uma vez que não sabia como dar espaço para estas aprendizagens. No final deste ciclo de aprendizagens, tanto minhas como dos alunos, penso que os momentos de discussão e debate entre os alunos acerca da resolução de problemas, constituíram momentos de aprendizagem ativa. Pois, os alunos tinham espaço para comunicar as suas ideias e explicá-las aos colegas. Estes momentos contribuíam para várias aprendizagens, que ajudavam, principalmente, os alunos com mais dificuldades.

Muitas vezes, e dada a minha inexperiência, era bastante difícil, orientar os alunos e principalmente ajudá-los nas suas dificuldades. Por este motivo, durante todas as intervenções foi muito difícil articular o trabalho de orientação das atividades propostas, ajudá-los nas suas dificuldades e observar os processos por eles utilizados durante a resolução de problemas, para mais tarde refletir acerca dos mesmos.

A diversidade de ritmos de trabalho e tipos de dificuldades dos alunos constituíram também uma dificuldade ao nível da prática, mas como eu acredito que a criança é um agente ativo na construção do saber, apesar deste meu obstáculo, sempre acreditei que dar oportunidade ao aluno de resolver problemas, comunicar e raciocinar seria a forma de melhor contribuir para a construção do saber de cada um.

O exercício desta prática mostrou-se desafiador, mas compensador no final por perceber que tinha conseguido ultrapassar estes obstáculos e promovido a resolução de problemas com compreensão, pelos alunos.

5.4. Limitações da investigação

Durante este período de trabalho foram várias as limitações ocorridas nas diferentes fases do seu desenvolvimento.

Uma grande dificuldade era o de conciliar o meu papel enquanto professora, orientadora do trabalho, como o trabalho de caráter investigativo, nomeadamente na recolha dos dados. Pois, por vezes, aquando da recolha de dados, era necessário auxiliar os alunos com mais dificuldades, remetendo a recolha de dados para segundo plano. Esta dificuldade estava ligada, principalmente, à existência dum tempo limite para desenvolver a exploração com os alunos.

Este estudo é limitador, uma vez que foi desenvolvido com um grupo restrito de crianças e num tempo de intervenção limitado, não sendo possível trabalhar uma diversidade de estratégias de resolução e problemas com mais do que uma solução. Outra limitação do estudo foi o facto de durante as várias intervenções não existir mais tempo para trabalhar diferentes tipos de problemas, trabalhar problemas com diferentes soluções e ainda utilizar nas resoluções diferentes estratégias.

5.5. Recomendações para futuras pesquisas sobre à resolução de problemas.

Para futuras pesquisas e atendendo às limitações evidenciadas nesta intervenção, considero que seria pertinente repetir o estudo com um maior número de participantes, de modo a verificar se os resultados obtidos são convergentes.

Por outro lado, tendo em conta o curto período de tempo em que a presente intervenção se desenvolveu, seria aconselhável desenvolver um estudo desta natureza num período de tempo mais longo e perceber como evoluem os alunos perante as dificuldades identificadas.

Atendendo às limitações anteriormente mencionadas, seria vantajoso fomentar a exploração de uma maior diversidade de problemas, de modo a perceber as competências dos alunos no estabelecimento e execução de um plano, bem como na adequação das estratégias de resolução. Paralelamente a isto, e tendo em conta que os alunos desconheciam, até então, a fase de verificação, seria ainda vantajoso desenvolver uma pesquisa em torno desta fase identificada por Pólya, na medida em que se trata de uma fase de resolução de problemas muito importante. Pois trata-se de uma fase que permite aos alunos verificar a razoabilidade dos resultados obtidos, bem como a adequação das estratégias mobilizadas.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, 8, 7-10.
- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Alvarenga, D. & Vale, I. (2007). A exploração de problemas de padrões – um contributo para o desenvolvimento do pensamento algébrico. *Quadrante*, XV, (1), 27-55.
- APM (1988). *A Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM
- D'Augustine, C. (1976). *Métodos modernos para o ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: Livro Técnico.
- Bodgan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. (Trad. M. Alvarez, S. Santos & T. Batista). Porto: Porto Editora.
- Borrvalho, A. (1990). *Aspetos metacognitivos na resolução de problemas de Matemática: proposta de um programa de intervenção*. Tese de mestrado. Universidade de Évora: Évora.
- Borrvalho, A. & Borrões, M. (1995). *O ensino/aprendizagem da matemática: algumas perspetivas metodológicas*. Évora: Publicações Universidade de Évora.
- DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico – Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1.º Ciclo*. (4ª ed.) Lisboa: Ministério da Educação.
- DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DGIDC (2008). *A experiência Matemática no Ensino Básico – Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DGIDC (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Fernandes, D. (1992). Resolução de Problemas: Investigação, Ensino, Avaliação e Formação de Professores. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos, e J. Ponte (Ed.), *Educação Matemática*. (pp. 45-116) Ericeira: Instituto de Inovação Educacional.
- Fernandes, D. (2006). Caderno temático: Problemas – estratégias de resolução de problemas. In D. Fernandes (Ed.), *Viagem na matemática – problemas, estratégias de resolução e avaliação*. (pp. 4-43) Porto: Escola Superior de Educação.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *Cómo Planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Lopes, A., Bernandes, A., Loureiro, C., Varandas, J., Oliveira, M., Delgado, M., et al. (1996). *Atividades Matemáticas na sala de aula*. Lisboa: Texto Editora.
- Lopes, C. (2002). *Estratégias e Métodos de Resolução de Problemas em Matemática*. Porto: ASA Editores.
- Mamede, E. (2009). Sobre práticas de ensino no 1.º ciclo. In E. Mamede (Ed.), *Tarefas para o novo programa – 1.º ciclo*. (pp. 9-20). Guimarães: Associação para a Educação Matemática Elementar.
- Matos, J. & Serrazina, L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Mialaret, G. (1975). *A aprendizagem da matemática*. (Tradução de Paiva, M. & Paiva, L.). Coimbra: Livraria Almedina.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. (Trad. Port. de *The National Council of Teachers of Mathematics*, in *School Mathematics*, 2000). Lisboa: APM.
- Oliveira, L., Pereira, A., & Santiago, R. (2004). *Investigação em Educação – Abordagens conceituais e práticas*. Porto: Porto Editora.
- Palhares, P. (2004). *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico*. Lisboa: LIDEL
- Pólya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: Um novo aspeto do método matemático*. (Trad. e adap. de H. Araújo). Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J. (1992). Problemas de Matemática e situações da vida real. *Revista de Educação*, 2, 95-108.
- Santos, L. (2001). A prática letiva como atividade de resolução de problema: Um estudo com três professores do Ensino Secundário. In *Atas XII Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Lisboa: APM.

- Stanic, M. & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problema solving in the mathematics curriculum. In R. Charles & E. Silves (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problema solving*. Reston: VAN
- Unesco. (1990). *Declaração Mundial sobre Educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. Retirado em fevereiro de 2014 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>.
- Vale, I. (1997). Desempenhos e concepções de futuros professores de Matemática na resolução de problemas. In D. Fernandes, F. Lester, A. Borralho, I. Vale., *Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática – Múltiplos contextos e perspectivas* (pp. 2-40). Aveiro: Grupo de Investigação em Resolução de Problemas.
- Vieira, L., Cebolo, V. & Araújo, F. (2006). Resolução de problemas. In P. Palhares e A. Gomes (Eds.), *MATIC – desafios para um novo rumo*. (pp. 39-47). Braga: Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho.
- Vieira, L., Carvalho, P. & Cadeia, C. (2007). Resolução de problemas. In A. Gomes (Ed.), *MATIC – Desafios à matemática*. (pp. 11-28). Braga: Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho.
- Vieira, L. (2008). Resolução de problemas. In E. Mamede (Ed.), *Matemática ao encontro das práticas – 1.º ciclo*. (pp.7-14). Braga: Instituto de Educação da Criança – Universidade do Minho.

ANEXOS

Anexo 1 – Planificações das intervenções

Planificação para atividade de Matemática					
Escola: EB1 de Agra Maior		Tempo: 1 hora e 30 min		Data: 14 de janeiro	
Ano de escolaridade/Número de alunos: 2º ano/20 alunos					
Relevância da Experiência: Interpretar e resolver problemas matemáticos.					
Área	Conteúdos	Competências	Experiências de Aprendizagem	Recursos	Avaliação
Matemática	Resolução de problemas: - Compreensão do problema. - Conceção e aplicação de estratégias.	- Ler e interpretar enunciados; - Identificar a informação relevante para a resolução de um problema; - Conceber e pôr em prática estratégias de resolução de problemas; - Resolver problemas envolvendo relações numéricas.; - Resolver problemas envolvendo a visualização e a compreensão de relações espaciais; - Explicar ideias, processos e justificar resultados matemáticos.	- Lê e interpreta o enunciado de um problema. - Define estratégias de resolução e aplica-as. - Explica como desenvolve o raciocínio para a resolução do problema.	- Ficha de trabalho; -Quadro.	- Observação direta: participação, empenho, comportamento - Ficha de trabalho.
Atividade de recurso: Desafios e adivinhas Matemáticas.					
Trabalho adaptado para o aluno João: O aluno resolve e define estratégias de resolução de problemas adequados às suas aprendizagens com apoio da professora de apoio educativo.					

Planificação para atividade de Matemática

Escola: EB1 de Agra Maior

Tempo: 1 hora e 30 min

Data: 21 de janeiro

Ano de escolaridade/Número de alunos: 2º ano/20 alunos

Relevância da Experiência: Interpretar, resolver e explicar o processo de resolução de problemas de um ou dois passos.

Área	Conteúdos	Competências	Experiências de Aprendizagem	Recursos	Avaliação
Matemática	Resolução de problemas: - Compreensão do problema. - Conceção, aplicação e justificação de estratégias. Raciocínio matemático: - Justificação, Comunicação Matemática, - Interpretação: Representação, Expressão. -Discussão.	- Ler e interpretar enunciados; - Identificar a informação relevante para a resolução de um problema; - Conceber e pôr em prática estratégias de resolução de problemas; - Resolver problemas envolvendo relações numéricas; - Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e retirar; - Resolver problemas de um passo envolvendo situações multiplicativas; - resolver problemas de um passo envolvendo medidas de diferentes grandezas; - Explicar ideias, processos e justificar resultados matemáticos; - Expressar ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, utilizando linguagem e vocabulário próprios; - Discutir resultados, processos e ideias matemáticas.	- Lê e interpreta o enunciado de um problema. - Define uma ou várias estratégias de resolução do problema. - Aplica as estratégias anteriormente definidas. - Explica como desenvolve o raciocínio para a resolução do problema. - Discute com os colegas estratégias, resultados e ideias.	- Ficha de trabalho; -Quadro.	- Observação direta: participação, empenho, comportamento - Ficha de trabalho.

Atividade de recurso: Atividade do manual de Matemática: Estratégia – Usar uma tabela p. 67

Trabalho adaptado para o aluno João: O aluno trabalha problemas adequados às suas aprendizagens com apoio da professora titular.

Planificação para atividade de Matemática

Escola: EB1 de Agra Maior Tempo: Data: 30 de janeiro Ano de escolaridade/Número de alunos: 2º ano/20 alunos

Relevância da Experiência: Resolver problemas incluindo a fase de verificação.

Área	Conteúdos	Competências	Experiências de Aprendizagem	Recursos	Avaliação
Matemática	Resolução de problemas: - Compreensão do problema. -Conceção, aplicação e justificação de estratégias.	<ul style="list-style-type: none"> - Ler e interpretar enunciados; - Identificar a informação relevante para a resolução de um problema; - Conceber e pôr em prática estratégias de resolução de problemas; - Resolver problemas envolvendo relações numéricas. - Resolver problemas de um ou dois passos envolvendo situações de juntar e retirar; - Resolver problemas de um passo envolvendo situações multiplicativas; - Explicar ideias, processos e justificar resultados matemáticos; - Discutir resultados, processos e ideias matemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lê e interpreta o enunciado de um problema. - Define uma ou várias estratégias de resolução do problema. - Aplica as estratégias anteriormente definidas. - Explica como desenvolve o raciocínio para a resolução do problema. - Discute com os colegas estratégias, resultados e ideias. - Analisa problemas resolvidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de trabalho; -Power point; -Quadro. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observação direta: participação, empenho, comportamento - Ficha de trabalho.

Atividade de recurso: Responder a um questionário onde manifestam a sua opinião em relação às atividades desenvolvidas pela estagiária.

Trabalho adaptado para o aluno João: Na primeira parte da aula, referente a Matemática, o João elabora uma ficha adaptada ao nível de aprendizagem em que se encontra.

Anexo 2 - Teste diagnóstico

Nome: _____ Data: _____

1. O Rodrigo começou a ler um livro que tem 100 páginas. No primeiro dia leu 18 páginas. No segundo dia leu 20 páginas e no terceiro dia leu 15 páginas.

1.1. Quantas páginas leu o Rodrigo no primeiro dia?

R: _____

1.2. Quantas páginas já leu?

R: _____

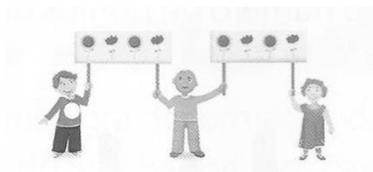
1.3. Quantas páginas ainda lhe falta ler?

R: _____

2. O Rodrigo tem vários animais, Max, o cão, é mais novo do que a gata, que por sua vez é mais velha do que o cavalo, que é mais velho do que o cão. Descubra qual é o animal mais velho?

R: _____

3. Observa as seguintes imagens



Quantas crianças serão necessárias para segurar 5 cartazes, se cada criança pegar em dois cartazes?

Explica por escrito como pensaste?

4. Na cantina de uma escola à hora do almoço, havia numa fruteira meia centena de tangerinas, duas dezenas de laranjas e uma dezena de bananas. Ao almoço, os alunos comeram metade das tangerinas, metade das laranjas e as bananas todas. Quantas peças de fruta se comeram?

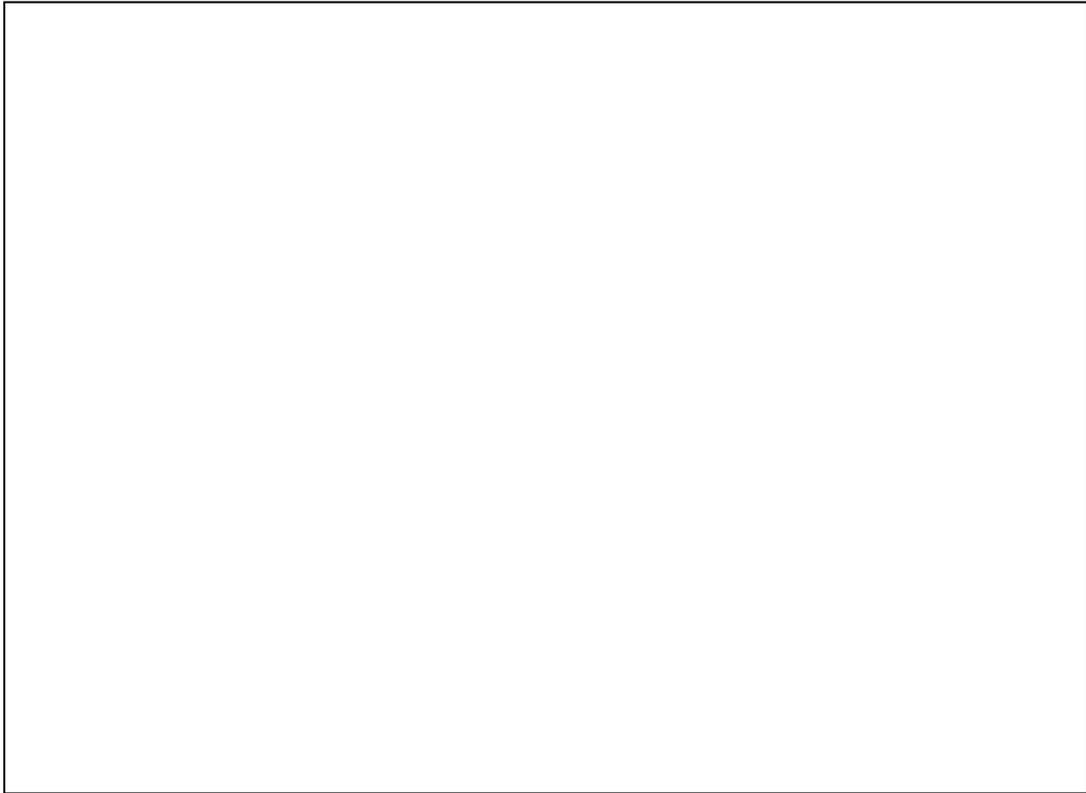
4.1. A Joana, que é aluna do 2º ano, resolveu o problema da seguinte forma.

25 tangerinas + 10 laranjas + 10 bananas = 45 peças de fruta

R: Comeram-se ao todo 45 peças de fruta.

4.2. Concordas com a forma que a Joana resolveu o problema? Porquê?

5. O Francisco tem uma quinta com galinhas. Ele começou a contar as patas para descobrir quantas galinhas existiam. Ao todo contou 28 patas. Mas também contou as patas de 3 cães e 2 cavalos. Acha que o Francisco consegue descobrir quantas galinhas existiam através desta contagem?



Explica como pensaste?

Anexo 3 – Teste diagnóstico adaptado

Nome: _____ Data: _____

1. O Rodrigo começou a ler um livro que tem 50 páginas. No primeiro dia leu 10 páginas. No segundo dia leu 5 páginas e no terceiro dia leu 15 páginas.

a. Quantas páginas leu o Rodrigo no primeiro dia?

R: _____

b. Quantas páginas já leu?

R: _____

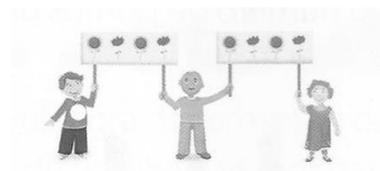
c. Quantas páginas ainda lhe falta ler?

R: _____

2. O Rodrigo tem vários animais, Max, o cão, é mais novo do que a gata, que por sua vez é mais velha do que o cavalo, que é mais velho do que o cão. Descubra qual é o animal mais velho?

R: _____

3. Observa as seguintes imagens



Quantas crianças serão necessárias para segurar 3 cartazes, se cada criança pegar em dois cartazes?

Explica por escrito como pensaste?

4. Na cantina de uma escola à hora do almoço, havia numa fruteira 20 tangerinas, 10 laranjas e 5 bananas. Ao almoço, os alunos comeram metade das tangerinas, metade das laranjas e as bananas todas. Quantas peças de fruta se comeram?

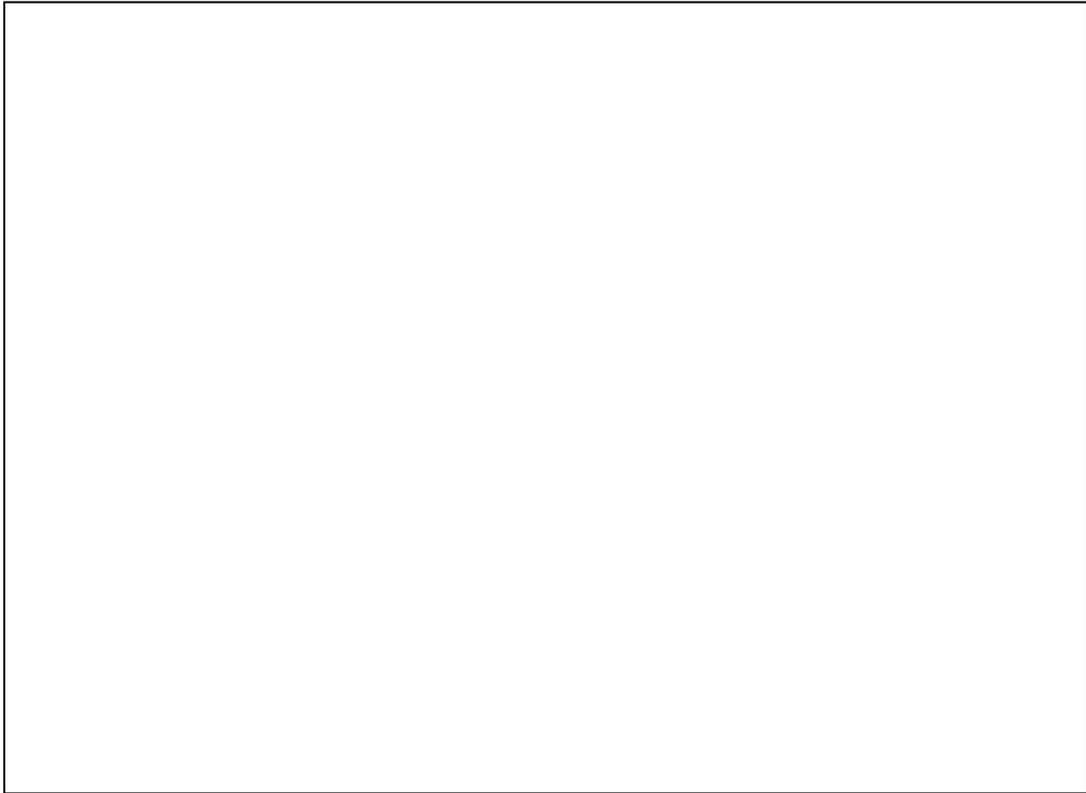
a. A Joana, que é aluna do 2º ano, resolveu o problema da seguinte forma.

$$10 \text{ tangerinas} + 5 \text{ laranjas} + 5 \text{ bananas} = 20 \text{ peças de fruta}$$

R: Comeram-se ao todo 20 peças de fruta.

b. Concordas com a forma que a Joana resolveu o problema? Porquê?

5. O Francisco tem uma quinta com galinhas. Ele começou a contar as patas para descobrir quantas galinhas existiam. Ao todo contou 10 patas. Mas também contou as patas de 1 cão. Acham que o Francisco consegue descobrir quantas galinhas existiam através desta contagem?



Explica como pensaste?

Anexo 4 – 1.ª Intervenção

Nome: _____ Data: _____

1. O Xavier, a Eva, a Violeta, o Gaspar e o Hélio, numa festa resolveram apanhar muitos balões.

O Xavier e o Gaspar apanharam 20 balões em conjunto.	O Hélio e o Gaspar têm uma diferença de 10 balões.	O Hélio apanhou mais 5 balões que a Eva.
A Violeta apanhou menos 5 balões que o Gaspar.	A Eva apanhou mais 5 balões que o Gaspar.	

- 1.1. Assinala com um X, na tabela, a quantidade de balões apanhados por cada um dos meninos, na festa.

	5	10	15	20	25
Xavier	X				
Gaspar					
Hélio					
Violeta					
Eva					

2. O Rui tem uma coleção de bonecos. Quando começou a sua coleção tinha 25 bonecos. No mês seguinte já tinha 37 bonecos. No seu aniversário recebeu mais 5 bonecos. E quando terminou a sua coleção já tinha 75 bonecos.

- 2.1. Quantos bonecos tinha o Rui quando começou a sua coleção?

R: _____

2.2.Quantos bonecos recebeu o Rui no seu aniversário?

R: _____

2.3.Inventa uma questão para a resposta seguinte.

R: A coleção do Rui tem 75 bonecos.

3. O Renato e o seu amigo João fizeram uma corrida com os seus carrinhos. O Renato tinha 4 carrinhos de várias cores e o João 4 carrinhos vermelhos. Nesta corrida ganhou o carro verde, em segundo lugar ficou um carro preto, em último lugar ficou o carro azul e em penúltimo lugar um carro amarelo.
Em que lugares ficaram os carros do João?

R: _____

4. Na sala do Francisco os alunos estão distribuídos por mesas individuais e organizadas em filas. Todas as filas têm o mesmo número de lugares e todos os lugares estão ocupados.

O Francisco tem:

- 1 aluno à sua frente;
- 2 alunos atrás de si;
- 4 alunos à sua direita e nenhum à sua esquerda.

Quantos alunos há na turma do Francisco?

R: _____

Anexo 5 – 1.ª Intervenção (adaptada)

Nome: _____ Data: _____

1. O Xavier, a Eva, a Violeta, o Gaspar e o Hélio, na festa da Beatriz resolveram apanhar muitos balões.

O Xavier apanhou 5 balões.	O Gaspar têm 15 balões.	O Hélio apanhou mais 5 balões do que o Gaspar.
A Violeta apanhou 25 balões.	A Eva apanhou tantos balões como o Xavier.	

- 1.1. Assinala com um X, na tabela, a quantidade de balões apanhados por cada um dos meninos, na festa de aniversário do Xavier.

	5	10	15	20	25
Xavier					
Gaspar					
Hélio					
Violeta					
Eva					

2. O Rui tem uma coleção de bonecos. Quando começou a sua coleção tinha 5 bonecos. No mês seguinte já tinha 7 bonecos. No seu aniversário recebeu mais 3 bonecos.

2.1. Quantos bonecos tinha o Rui quando começou a sua coleção?

R: _____

2.2.Quantos bonecos recebeu o Rui no seu aniversário?

R: _____

2.3.Inventa uma questão para a seguinte resposta.

R: A coleção do Rui tem 15 bonecos.

3. O Renato e o seu amigo João fizeram uma corrida com os seus carrinhos. O Renato tinha 2 carrinhos de cores diferentes e o João 2 carrinhos vermelhos. Nesta corrida ganhou o carro verde, e em último lugar ficou o carro azul.

Em que lugares ficaram os carros do João?

R: _____

Anexo 6 –2.ª Intervenção

Nome: _____ Data: _____

1. A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 55 homens, 62 mulheres e 37 crianças.
Quantos adultos iam no comboio?

R: _____

2. O Zé tinha 10 livros. No dia dos seus anos deram-lhe 5 livros. O Zé resolveu dar 2 livros que já tinha lido à biblioteca da sua escola. Quantos livros tem agora o Zé?

R: _____

3. O Rui foi ao mercado e comprou 5 ramos de tomates. Cada ramo trazia 2 tomates.
Quantos tomates comprou o Rui?

R: _____

4. Na quinta da Rosa há uma dezena de galinhas, uma dúzia de vacas e meia dezena de porcos.

4.1.Quantos animais há na quinta?

R: _____

4.2.Quantas patas de animais se podem contar?

R: _____

4.3.E bicos quantos contarias?

R: _____

Anexo 7 – 2.ª Intervenção (adaptada)

Nome: _____ Data: _____

1. A Catarina foi passear de comboio, onde viajavam 24 homens, 16 mulheres e 15 crianças. Quantos adultos iam no comboio?

R: _____

2. O Zé tinha 10 livros. No dia dos seus anos deram-lhe mais 5 livros. Quantos livros tem agora o Zé?

R: _____

3. A professora levou para a escola 26 bolachas para distribuir pelos seus alunos. Mas só 13 alunos gostavam de bolachas. Quantas bolachas sobraram?

R: _____

4. Na quinta da Rosa há uma dezena de galinhas, uma dúzia de vacas e meia dezena de porcos.
- a. Quantos animais há na quinta?

R: _____

4.1. Quantas patas de animais se podem contar?

R: _____

4.2. E bicos quantos contarias?

R: _____

Anexo 8 - Desafio Matemático

Nome: _____ Data: _____

Pede a ajuda dos teus pais e discute com eles uma forma de resolver este problema. Apresenta as estratégias que usaste e escreve a resposta.

Para pagar uma conta de 20 euros, o António disse: “Posso pagar isto só com uma nota”.

O Dinis contesta: “ Eu pagaria com duas notas”.

A Regina afirma: “ Pois eu acho que poderia pagar com três notas”.

O Júlio ainda acrescenta: “ Eu penso que até poderia pagar com cinco notas”.

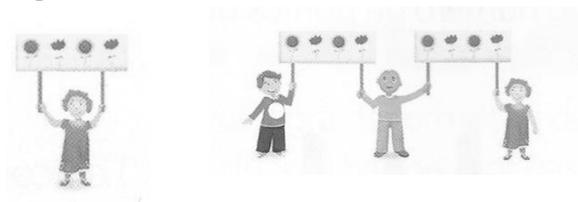
Um deles não poderá pagar como diz. Qual deles é? Justifica a tua resposta.

Anexo 9 – Desafio Matemático (adaptado)

Nome: _____ Data: _____

Pede a ajuda dos teus pais e discute com eles uma forma de resolver este problema. Apresenta as estratégias que usaste e escreve a resposta.

6. Observa as seguintes imagens



Quantas crianças serão necessárias para segurar em 4 cartazes, se cada criança pegar em dois cartazes?

R: _____

Explica por escrito como pensaste?

Anexo 10 –3.ª Intervenção

Nome: _____ Data: _____

1. Numa aula do 2º ano a professora mostrou aos alunos as seguintes operações. Consegues descobrir um algarismo para cada letra.

$$\begin{array}{r} 25A \\ +B1B \\ \hline 3A7 \end{array}$$

R: _____

2. Numa escola, os alunos vão recolher embalagens de iogurte, de plástico e vidro, durante uma semana. Em cada dia recolhe-se a mesma quantidade de embalagens. Quantas embalagens, de plástico e vidro, vão recolher os alunos?

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Plástico	15				
Vidro	4				

- O João acha que se vão recolher 80 embalagens de plástico e 16 de vidro.
 - A Joana acha que se vão recolher 85 embalagens de plástico e 24 de vidro.
 - A Juliana acha que se vão recolher 75 embalagens de plástico e 20 de vidro.
- 2.1. Qual dos alunos tem razão? Explica como pensaste? Utiliza as estratégias que precisares.

R: _____

3. Um livro vermelho tem 130 páginas e um livro azul tem 100 páginas. Quantas páginas tem ao todo um livro amarelo?

R: _____

4. Na cantina de uma escola, as crianças distribuem-se por 3 mesas. Na primeira mesa estão sentados três rapazes e cinco raparigas, na segunda mesa estão sentados cinco rapazes e duas raparigas, na terceira mesa estão seis rapazes e quatro raparigas-

4.1. Quantos rapazes almoçam na escola?

R: _____

4.2. E raparigas quantas almoçam na escola?

R: _____

4.3. Quantos alunos almoçam na escola?

R: _____

Anexo 11 - 3.ª Intervenção (adaptada)

Nome: _____ Data: _____

1. Numa aula do 2º ano a professora mostrou aos alunos as seguintes operações. Consegues descobrir um algarismo para cada letra.

$$\begin{array}{r} 54 \\ +1B \\ \hline 67 \end{array}$$

R: _____

2. O Martim está a montar um puzzle que tem 50 peças. Ele já conseguiu montar 24 peças. Quantas peças ainda tem para montar?
- a. O Martim acha que ainda lhe falta montar 26 peças. Concordas com ele. Explica porquê?

R: _____

3. Na cantina de uma escola à hora do almoço, havia numa fruteira 20 tangerinas, 10 laranjas e 5 bananas. Quantas peças de fruta se comeram?
- O João acha que se comeram 20 peças de fruta.
 - A Joana acha que se comeram 25 peças de fruta.
 - A Juliana acha que se comeram 35 peças de fruta..
- a. Qual dos alunos tem razão? Explica como pensaste? Utiliza as estratégias que precisares.

R: _____

4. Um livro vermelho tem 30 páginas e um livro azul tem 25 páginas. Quantas páginas tem ao todo um livro amarelo?

R: _____

5. Num pequeno rebanho, há 7 ovelhas e noutro há 9 ovelhas. Quantos pastores estão a guardar os dois rebanhos?

5.1. Se for necessário, corrige o enunciado e propõe um novo problema.

R: _____

6. Num saco há 36 cerejas, 23 laranjas e 10 peras. Quantas maçãs há no saco?

6.1. Se for necessário, corrige o enunciado e propõe um novo problema.

R: _____

Anexo 12 – Problemas com e sem solução apresentados aos alunos

1. Um pequeno rebanho há 7 ovelhas e nouro há 9 ovelhas. Quantos pastores estão a guardar os dois rebanhos?
2. A Filipa tem 56 rebuçados, que são menos 25 rebuçados do que aqueles que tem a Rosa. Quantos rebuçados tem a Rosa?
3. Num saco havia 68 cerejas e nouro havia 60 cerejas. Quantas maçãs havia nos dois sacos?