RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O MÉTODO DA BARRA:

Um estudo com alunos do 1.º ano de escolaridade

Sofia Beloto Arêde e Silva

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º ciclo do Ensino Básico

setembro de 2016

ISEC Instituto Superior de Educação e Ciências

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

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

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O MÉTODO DA BARRA:

Um estudo com alunos do 1.º ano de escolaridade

Autora: **Sofia Beloto Arêde e Silva**

Orientador: **Professor Doutor Ricardo Machado**

setembro de 2016

AGRADECIMENTOS

De forma a conseguir realizar um trabalho desta natureza foi necessário encontrar o apoio de diversas pessoas que, de certa forma, contribuíram para a sua conclusão. Deste modo, dirijo-me a essas pessoas que tornaram possível o alcance desta meta.

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais por me proporcionarem a possibilidade de estudar e tirar um curso superior, e por todas as vezes que me ajudaram a concretizar as minhas ideias.

Ao Dino, pela paciência e por todas as palavras que me levaram a finalizar este trabalho final.

Ao professor Ricardo Machado, por toda a calma e paciência que me passou, sendo que, apesar de por vezes parecer complicado, se manteve sempre do meu lado enquanto meu orientador.

A todas as crianças que fizeram parte deste longo percurso e que partilharam comigo diversificadas emoções.

A todos um muito obrigada.

RESUMO

O presente relatório insere-se no âmbito da prática pedagógica supervisionada do Mestrado de Qualificação para a Docência em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, e pretende refletir sobre a prática desenvolvida durante um semestre de estágio realizado no 1.º ciclo do ensino básico.

A matemática é uma disciplina que assume especial importância no percurso académico dos alunos, por permitir desenvolver diversas capacidades e competências que são essenciais para uma participação ativa na sociedade. Contudo, esta surge como a disciplina menos apreciada pelos alunos e, por conseguinte, onde estes manifestam pouco envolvimento e empenho nas aprendizagens matemáticas. O projeto *GreatMath*, inspirado no método de Singapura, permite a realização de aprendizagens matemáticas baseadas numa lógica crescente de complexidade e que estão relacionadas com situações reais do quotidiano, utilizando a resolução de problemas e o método da barra.

A presente investigação tem por base um *design* de investigação-ação, do paradigma interpretativo, desta forma o que se pretende é observar, planificar, refletir, intervir e refletir novamente sobre as intervenções realizadas conforme os objetivos pretendidos. Desta forma são utilizados pela professora/investigadora diversos instrumentos, tais como a observação, o diário de bordo, as conversas informais e a recolha documental. Assim, com esta investigação, o pretendido é perceber quais os contributos que o método da barra utilizado no projeto *GreatMath* podem ter na resolução de problemas (adição e subtração) e de que forma é que este modelo pode contribuir para a apropriação de conhecimentos, bem como para o desenvolvimento de capacidades e competências.

Os resultados evidenciam que os alunos revelam empenho e entusiasmo quando confrontados com a resolução de problemas, em especial com recurso ao método da barra. Para além disso, esta estratégia de resolução de problemas associada à forma como esta foi explorada contribuiu para que os alunos apropriassem os conhecimentos matemáticos e desenvolvem-se capacidades e competências, tais como o raciocínio lógico, o raciocínio matemática, a comunicação matemática, entre outras.

Palavras-chave: 1.º ciclo do ensino básico, matemática, projeto *GreatMath*, método da barra, resolução de problemas.

ABSTRACT

This report is part of the pre-service training practice of the Master in Preschool and Primary Education, and intends to analyze the work developed in the last semester with students attending a primary education.

Mathematics is a subject that assumes an important role in the students' academic path, by allowing developing some abilities and competencies that are very important to active society participation. Although these subject is less appreciated by the students, they show little effort and involvement in mathematical learning. The *GreatMath* project was inspired by the Singapore method, and allows the understanding of mathematics learning based on a growing complexity logic and that are related to everyday situations, using the bar model to problem resolution.

This research is based on an action research project, under the interpretative paradigm, whose aim is to observe, plan, reflect, act and reflect again on the interventions as the intended goals. Data was collected through the observation, the researcher's diary, the informal conversations and the documents. In this study we intend to understand the contribution of the *GreathMath* project on problem solving (addition and subtraction) and in what way this model contributes to the knowledge appropriation, and also to the development of abilities and competencies.

By analyzing the results it is remarkable that the students reveal commitment and enthusiasm when confronted with problem solving, especially when they use bar model. Furthermore, this problem solving strategy associated to the way it was approached helped students appropriate mathematical knowledge and develop abilities and competencies, such as logical reasoning, mathematical reasoning, mathematical communication, among others.

Keywords: Primary school, mathematics, *GreatMath* project, bar model, problem solving.

ÍNDICE GERAL

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

O presente relatório insere-se no âmbito da prática pedagógica supervisionada do Mestrado de Qualificação para a Docência em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Esta foi desenvolvida numa instituição particular, situada na zona de Lisboa, numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico.

Considerando que a Matemática é uma disciplina que permite desenvolver capacidades e competências essenciais nos alunos (Machado, 2014; NCTM, 2007) e, tendo em conta, a potencialidade da resolução de problemas nesse desenvolvimento (Abrantes, 2003; Amorim, 2015; NCTM, 2007), optou-se por focar nestes dois aspetos a presente investigação. Para além disso, a oportunidade de trabalhar com o projeto *GreatMath*, modelo baseado no método de Singapura, afigurou-se como essencial na temática a escolher para realizar esta investigação. Assim, pretendeu-se conjugar estes elementos, dando a conhecer melhor este projeto, nomeadamente, ao nível da resolução de problemas.

Deste modo, o problema que deu origem a esta investigação foi a dificuldade que os alunos demonstraram na compreensão e resolução de problemas, o que contribui para uma aprendizagem pouco significativa. Como tal, a partir desta problemática, surgiram as seguintes questões de investigação:

1. Quais os contributos que a forma de trabalho desenvolvida nesta instituição (projeto *GreatMath*) pode ter na apropriação de conhecimentos (matemáticos) e no desenvolvimento de capacidades e competências (matemáticas)?
2. Quais os contributos que este projeto pode ter na resolução de problemas (adição e subtração)?

Relativamente à estrutura, este relatório encontra-se dividido numa introdução, seguida de três capítulos, as considerações finais, as referências bibliográficas e os anexos. Na Introdução é apresentada a temática escolhida, o problema que deu origem à investigação, as questões de investigação e a estrutura do relatório. No Capítulo 1, Quadro de Referência Teórico, são apresentados todos os conceitos teóricos que dão suporte à investigação. Este encontra-se dividido em dois subcapítulos: o currículo da matemática no 1.º ciclo do ensino básico e o projeto *GreatMath*, no qual também se aborda a resolução de problemas e o método da barra. No Capítulo 2, Problematização e Metodologia, apresentamos a problemática e as questões de investigação do estudo, bem como apresentamos e fundamentamos todas as opções metodológicas que foram tomadas e utilizadas ao longo da investigação, ou seja, o paradigma selecionado, o *design* de investigação, os participantes, os instrumentos de recolha de dados e os procedimentos. No Capítulo 3, Resultados, são apresentados e discutidos todos os resultados, tendo em conta o quadro de referência teórico construído. Nas Considerações Finais é apresentada uma reflexão sobre os resultados apresentados, procurando dar resposta às questões de investigação formuladas no início da investigação. Para finalizar, indicamos as referências bibliográficas e nos Anexos incluímos todos os documentos que consideramos pertinentes para a compreensão deste trabalho.

CAPÍTULO 1

QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

“O ensino deve ser de modo a fazer sentir aos alunos que aquilo que se lhes ensina é uma dádiva preciosa e não uma amarga obrigação.”

(Einstein, 1949, in: Como vejo o mundo)

O presente capítulo encontra-se dividido em duas partes: o currículo da matemática e o projeto *GreatMath*, em que se pretende estabelecer uma ligação entre o currículo que é desenvolvido ao nível do 1.º ciclo do ensino básico e o projeto *GreatMath*, mais propriamente, a resolução de problemas utilizando o método da barra.

1.1. O CURRÍCULO EM MATEMÁTICA

Podemos afirmar que o currículo pode assumir diversas perspetivas, deste modo cada autor pode encará-lo de um modo diferente. De acordo com o que Pacheco (1996)

> o currículo, apesar das diferentes perspectivas e dos diversos dualismos, define-se como um projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo; que implica unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide ao nível do plano normativo, ou oficial, e ao nível do plano real, ou do processo de ensino-aprendizagem. (p. 20)

Assim, e de acordo com a prática que cada docente pretende atingir é necessário que o currículo seja construindo, tendo por base as necessidades de quem vai participar na sua utilização, mas também o contexto em que o mesmo será utilizado. Ou seja, é necessário que, independentemente da metodologia que seja utilizada, o currículo, apesar de ser um documento único, deve ser adaptado às características individuais que cada aluno possa apresentar. Torna-se assim necessário ter em conta que, no caso específico do colégio em que foi realizada a investigação, foi criado um currículo específico, principalmente para o ensino da matemática, com vista a um ensino e aprendizagem desta disciplina sustentada nos alicerces do método de Singapura (PE, s/d). No entanto, houve a preocupação deste currículo se aproximar do que é pretendido com o currículo do ensino básico nacional.

Podemos considerar ainda a definição que Zabalza (1987) nos apresenta sobre o currículo afirmando que este é um "conjunto de pontos de partida e de metas que se desejam atingir, bem como dos passos que são dados a fim de atingir essas metas. É ainda um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, etc. que se considera de extrema importância trabalhar na escola a cada ano letivo" (p. 14).

Sendo assim, além de evidenciar a importância do ensino e da aprendizagem matemática, o currículo que nos é então apresentado a nível nacional para o ensino básico, sugere que os alunos sejam interativos nos momentos de aprendizagem (Duarte, 2015). Estes momentos de aprendizagem devem ser, de um modo geral, ricos de forma a que os alunos sejam valorizados ao nível dos seus conhecimentos e valores, respeitando as diferenças ao nível da aprendizagem dos mesmos e introduzindo assim a noção de competência matemática (Caldeira, 2009), ou seja, o professor deve partir sempre dos conhecimentos que os seus alunos apropriaram anteriormente para trabalhar um determinado conteúdo matemático, não partindo do princípio que os mesmos não sabem nada sobre o assunto que vai ser trabalhado. O professor não deve apenas "debitar" os conhecimentos, mas sim realizar pequenas discussões de forma a que cada aluno acrescente o seu próprio conhecimento aos conteúdos abordados.

Segundo Abrantes (1994, 2003), o conceito de competência está associado ao conhecimento em ação, ou seja, um aluno mobiliza determinada competência quando recorre ao conhecimento que apropriou para resolver uma determinada situação. Desta forma, como é sustentado por diversos autores, a aprendizagem matemática deve estar relacionada com a atribuição de significados às aprendizagens e conhecimentos apropriados, como também ao desenvolvimento de capacidades e competências (Abrantes, 1994, 2003; Machado, 2014; Machado & César, 2012; NCTM, 2007). De acordo com Perrenoud (1999), uma competência pode ser definida "como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles" (p. 7). Esta definição vai então ao encontro com o que foi enunciado anteriormente por Abrantes (1994, 2003), em que é afirmado que de forma a agir de acordo com as situações é necessário que o indivíduo se baseie nos seus próprios conhecimentos, contudo não se pode limitar exclusivamente a estes. Ainda de acordo com a citação acima transcrita de Perrenoud (1999), pode-se afirmar que uma competência é algo que é desenvolvido ao longo da vida de um indivíduo, ou seja, não é inato, pelo que se torna necessário ser confrontado com diversas situações problemáticas de modo a que consiga desenvolver diversas capacidades e competências.

Segundo Roldão (1999), o currículo é "principalmente aquilo que os professores fizerem dele" (p. 21), deste modo são os participantes, quer sejam eles ativos ou passivos, que têm o dever de estruturar o currículo de modo a que este seja flexível e apropriado para os alunos, por forma a que os mesmos obtenham sucesso académico à disciplina de matemática.

De acordo com o que Ponte e Serrazina (2000) afirmam "cabe ao professor estabelecer objectivos de acordo com o currículo em vigor, planear e realizar com os alunos experiências de aprendizagem diversificadas e estimulantes, organizar momentos de discussão e de reflexão" (p. 15). Assim, cabe ao professor estabelecer no princípio do ano letivo, adaptando sempre às características e necessidade dos alunos, os objetivos que devem ser atingidos. É ainda necessário que durante a planificação das atividades a desenvolver com os alunos, se torne fulcral que as mesmas sejam variadas, de forma a que não se torne uma aprendizagem rotineira, na qual o aluno acabe por perder o interesse, criando sempre momentos de discussão e/ou reflexão, sejam eles em grande grupo, ou mesmo individualmente.

No currículo matemático nacional "a organização curricular da disciplina de Matemática nestes níveis de escolaridade é guiada pelo princípio de que deve ficar claramente estabelecido quais os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver" (MEC, 2013, p. 1). Deste modo, é necessário que, no princípio do ano letivo, seja criado um plano anual de forma a estabelecer os conhecimentos que serão apropriados pelos alunos. Esta planificação anual pode ser modificada ao longo do ano letivo, de acordo com as capacidades e competências que os alunos demonstrarão, bem como através das avaliações que o professor efetuará.

Resumindo, torna-se essencial que durante todo o percurso escolar dos alunos seja seguido um determinado currículo de forma a que os mesmos apropriem os conhecimentos e desenvolvam as capacidades e competências essenciais durante a sua aprendizagem.

1.2. O PROJETO *GREATMATH*

O método de Singapura foi desenvolvido sob a supervisão do Ministro da Educação de Singapura e foi introduzido nas escolas no ano de 1982 (Morin, 2016). Até essa data, os livros educativos utilizados nas escolas eram importados de outros países.

Ainda durante os anos 80, o governo de Singapura criou um currículo específico para o ensino dos seus alunos. Atualmente, segundo o Ministério da Educação de Singapura (MES, 2016) as suas escolas têm como principal objetivo dar aos jovens alunos a oportunidade de desenvolverem capacidades, o seu próprio carácter e os valores que lhes são incutidos permitindo contribuir ativamente para a sociedade. Contudo, há que ter em conta que o carácter é definido pelas características psicológicas que nascem com o indivíduo, e que este dificilmente é alterado, mas pode ser desenvolvido; já no caso dos valores, estes são incutidos no indivíduo desde que este nasce, pois estão diretamente relacionados com as crenças das famílias, ou seja, com as interações sociais que estabelece nos contextos em que participa (casa, escola, entre outros).

Este método torna o sistema educacional mais flexível. Ainda de acordo com a mesma instituição (MES, 2016) este facto acontece, pois as escolas estão a ser adaptadas de forma a que os alunos cheguem mais longe na educação partindo das diferentes capacidades que cada um tem para cada área disciplinar, ou seja, as escolas oferecem uma maior variedade curricular, de acordo com as áreas de maior interesse e que se demonstram mais simples para cada aluno especificamente (por exemplo, artes, ciências, línguas, etc.). Sendo assim este método tem como principal objetivo oferecer aos seus alunos uma maior diversidade de escolha de forma a ir ao encontro dos seus interesses e das respetivas formas de aprendizagem. É um método que encoraja os alunos a aprender mais ativamente e de forma independente; é um método que nutre a curiosidade levando os alunos a pensar além do currículo, levando-os assim a investigar de forma autónoma e individual (MES, 2016).

Com a globalização, o aumento demográfico e os avanços tecnológicos, o Ministério da Educação de Singapura identificou determinadas competências que se demonstraram importantes no século XXI para proporcionar uma melhor preparação para os alunos, enquanto futuros cidadãos. Os conhecimentos e as competências dos alunos devem ser sustentados por valores, pois são estes valores que vão moldar as crenças, as atitudes e as ações dos alunos enquanto cidadãos. São estes que vão formar o núcleo do quadro de competências do século XXI, presente na Figura 1.

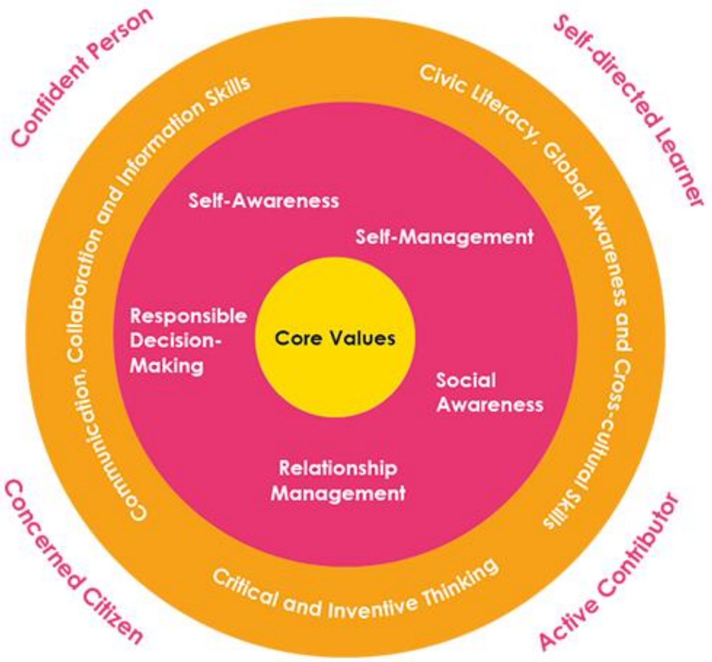


Figura 1 - Quadro de competências do séc. XXI (MES, 2016)

No anel interior do quadro podemos observar as competências sociais e emocionais, que são o autoconhecimento, a autogestão, a consciência social, a gestão de relacionamentos e a responsabilidade de tomar decisões acertadas. No anel exterior, podemos observar as competências do séc. XXI identificadas como essenciais. Estas estão divididas em três grupos, nomeadamente, no primeiro grupo, encontramos a literacia cívica, a consciência global e as competências interculturais; no segundo grupo encontramos o pensamento crítico e inventivo; e no terceiro e último grupo, encontramos as competências de comunicação, colaboração e informação. No conjunto de todas estas competências, os alunos no futuro serão transformados em cidadãos preocupados, contribuidores ativos na sociedade, confiantes e conhecedores de si próprios (MES, 2016).

Este método, como já foi referido anteriormente, engloba todas as áreas do conhecimento. Contudo esta investigação é direcionada apenas ao ensino da matemática. Sendo assim, o ensino desta área disciplinar, segundo este método, segue um processo de três etapas: concreto, pictórico e abstrato (Morin, 2016). Na primeira etapa, ou seja, no concreto, os alunos aprendem utilizando materiais não estruturados (por exemplo, quadrados de EVA), nas mais variadas situações. Passando para a segunda etapa, pictórica, os alunos deixam de utilizar esses materiais e começam a transformá-los em diagramas – método de barra. Ao passar para a etapa do abstrato, os alunos começam a deixar as barras de lado e passam a trabalhar então apenas através de números e símbolos matemáticos.

Baseado no método de Singapura, foi criado o projeto *GreatMath*, que é desenvolvido numa instituição de ensino particular. De acordo com o documento que enuncia o projeto educativo dessa instituição (PE, s/d)

> A par da aquisição dos conteúdos da matemática, do desenvolvimento rigoroso do raciocínio, do gosto pela precisão e da mecanização de operações, [esta instituição] terá o cuidado de criar condições de aplicação prática dos conhecimentos, relacionando os conteúdos com as situações concretas, lidando deste modo com a realidade de forma fecunda e útil. (p. 9)

Assim sendo, podemos afirmar que o projeto *GreatMath* foi criado com o objetivo de levar os alunos a relacionarem os conteúdos de aprendizagem matemática com as situações do dia-a-dia, levando-os a lidar com as próprias situações de uma forma mais natural.

Ao nível do 1.º ciclo do ensino básico, os conceitos matemáticos formam as bases fundamentais do conhecimento matemático, este conhecimento matemático é transversal a todas as outras áreas do conhecimento e tornam-se essenciais no desenvolvimento cognitivo e afetivo do aluno (PE, s/d). Assim podemos considerar que este é um ensino personalizado, que segundo o documento onde estão descritos os critérios orientadores do colégio, este é "atento às necessidades de cada aluno de modo a que todos progridam e adquiram de um modo atractivo, consistente e rigoroso os conceitos matemáticos." (PE, s/d, p. 4). Ainda, segundo o mesmo documento (PE, s/d), a introdução dos conceitos matemáticos é realizada tendo por base a experiência do aluno e então por isso, parte de exemplos concretos muito reais com os quais os mesmos estão mais familiarizados. De acordo ainda com o documento acima citado

> Esta atenção dada ao real tem em vista por um lado aproveitar e estimular a intuição Matemática das crianças, passando posteriormente para o rigor do conceito Matemático, por outro uma atenção a cada criança tendo em conta todas as suas capacidades, habilidades e talentos. (PE, s/d, p. 4)

Assim este método específico, segundo o mesmo documento, “pretende que a criança perceba a necessidade formal do conceito matemático estimulando o seu raciocínio indutivo” (PE, s/d, p. 4). O projeto *GreatMath* vem nos mostrar que

> A observação e manipulação de objectos e materiais concretos estão contemplados também num aspeto mais lúdico. É necessário provocar situações, através de jogos, manipulação de objectos e materiais, com vista à obtenção de experiências matemáticas ricas para posterior formalização. Assim as aprendizagens matemáticas tornam-se significativas e acessíveis a todas as crianças. (PE, s/d, p. 4)

Em suma, podemos afirmar que o modelo em estudo permite que a matemática chegue a todos os alunos tendo sempre em conta as dificuldades que cada um apresenta.

1.2.1. Resolução de problemas utilizando o método da barra

Segundo Ponte (1992) “A aprendizagem da matemática não se limita apenas à apreensão de conceitos e técnicas para posteriormente usar em estudos de novos conceitos ou técnicas (mais avançados) ou em simples aplicações na vida prática” (p. 95). É desta forma que chegamos então à resolução de problemas. De acordo com Boavida (1993), a temática da resolução de problemas foi indicada na epistemologia contemporânea por diversos filósofos e matemáticos como sendo uma “dimensão insubstituível e indispensável à produção de conhecimento científico, nomeadamente de conhecimento matemático” (p. 92). Ou seja, esta é uma temática que tem vindo a ser abordada desde o surgimento da matemática, pois desenvolve “o raciocínio lógico, estimula o pensamento, a criatividade e a capacidade de resolver problemas” (Amorim, 2015, p. 7). A NTCM (1994) reforça esta ideia afirmando que:

> A resolução de problemas deve ser o foco central do currículo de matemática. A resolução de problemas não é um tópico distinto, mas um processo que atravessa todo o programa e fornece o contexto em que os conceitos devem ser aprendidos e as competências desenvolvidas. (p. 29)

Ainda de acordo com as argumentações anteriores, Ponte (1992) diz-nos que a resolução de problemas:

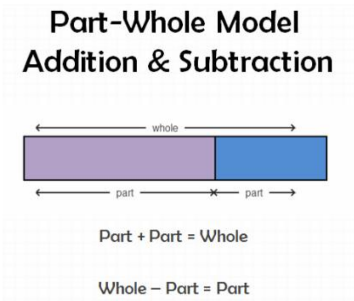
> Para alguns, parece tratar-se essencialmente duma *solução* que poderá ajudar, quiçá de forma decisiva, a acabar com o insucesso no ensino desta disciplina. Para outros, a sua inclusão nas orientações curriculares constitui acima de tudo mais um *problema* que é

> necessário considerar nas suas diversas implicações, incluindo o desenvolvimento de capacidades dos alunos e sua avaliação, e a formação do professor. (p. 95)

Assim, torna-se necessário abordar o facto de que na resolução de problemas não existe uma fórmula que resolva todos os problemas que possam ser colocados, existem diversas formas de chegar a um determinado resultado. Como tal, é possível afirmar que existem diversas formas de resolver um problema, como já foi referido anteriormente. Para Polya (1957) existe um método de resolução de problemas composto por quatro passos distintos, são eles a compreensão do problema, em seguida o estabelecimento de um plano, em terceiro lugar a execução do plano e, por último, a reflexão sobre a estratégia de resolução adotada. Seguindo esta linha de pensamento, podemos aplicar estes quatro passos de Polya a qualquer modelo matemático. Ainda assim, como já referimos anteriormente, as formas de chegar a um determinado resultado, continuam a ser bastante variadas. Abordando então o método de Singapura, podemos afirmar que uma das formas de resolver problemas é utilizando o método da barra. Este método é também o utilizado no projeto *GreatMath.*

O método da barra faz parte do segundo momento de aprendizagem do modelo de Singapura, ou seja, do momento pictórico, como já foi referido. É um método que permite a aprendizagem da matemática, e não apenas a sua memorização. Este método possibilita aos alunos desenharem barras que representem relações entre a parte e o todo dos problemas. Ao desenharem estas barras os alunos visualizam aquilo que lhes é pedido de forma escrita nos problemas, desta forma transformam o conhecimento implícito em conhecimento explícito. Ou seja, ao contrário da matemática tradicional em que os alunos são "obrigados" a memorizar fórmulas a fim de resolver um problema, no método da barra o aluno constrói barras de forma a visualizar aquilo que lhe é pedido. O método da barra é utilizado em todas as formas de cálculo matemático, começam por ser ensinadas em adições e subtrações simples nos primeiros anos, e conforme a progressão no nível de ensino, o modelo da barra vai aumentando o nível de dificuldade.

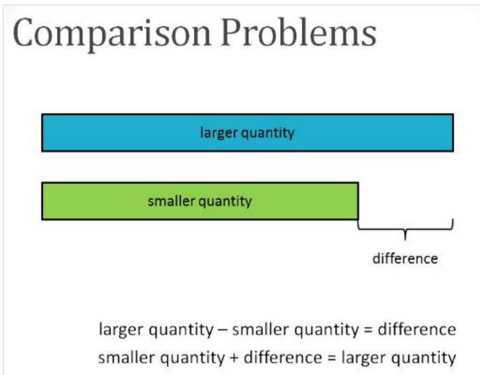
Quando é ensinado o método da barra pode ser desenvolvido de duas formas: do todo para a parte ou em forma de comparação. Nas figuras seguintes (Figuras 2 e 3) é-nos apresentado o modelo da barra da forma que é utilizado em adições e subtrações simples. Na Figura 2 é-nos apresentado o modelo do todo para a parte/parte para o todo. Este é desenvolvido da seguinte forma: quando temos uma soma, começa-se por desenhar uma barra com o número de quadrículas equivalente ao da primeira parcela e, de seguida, procedemos da mesma forma para a segunda parcela. O número de quadrículas total dará o resultado da soma. As barras são identificadas por chavetas por baixo com o número de cada parcela e a barra final é identificada por cima com o número do resultado final. O mesmo acontece na subtração, contudo, primeiro é desenhada a barra do aditivo, sendo este identificado com a chaveta em cima, em segundo lugar identificamos na barra previamente desenhada o subtrativo, o número de quadrículas que restar diz respeito à diferença, desta forma é também identificada com uma chaveta em baixo.



[1]

Figura 2 - Modelo da barra parte-todo/todo-parte

No caso do modelo de comparação, a barra maior é sempre desenhada separada das outras, ou seja, na subtração é desenhada a barra do aditivo e por baixo dessa a do subtrativo e, desta forma, o que sobrar ao comparar uma com a outra vai ser o resultado, ou seja, a diferença. Já no caso de ser utilizado no modo de comparação é apresentado desta forma (ver Figura 3):



[2]

Figura 3 - Modelo da barra comparação

[1] *in:* http://e2math.weebly.com/models-to-support-thinking/bar-model-singapore-math-model-method
[2] *in:* http://e2math.weebly.com/models-to-support-thinking/bar-model-singapore-math-model-method

CAPÍTULO 2

PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA

2.1. PROBLEMATIZAÇÃO

Tendo em conta o estabelecimento de ensino em que a prática pedagógica supervisionada foi realizada, foi considerado que seria de extremo interesse investigar e dar a conhecer a outros educadores e professores uma metodologia diferente daquela que se está habituado a observar e trabalhar. A metodologia a ser explorada baseia-se no projeto *GreatMath* que tem como princípio orientador o método de Singapura, este assenta na compreensão e resolução de problemas, permitindo aos alunos relacionar aquilo que aprenderam com o seu conhecimento prévio. Permite ainda que os alunos aprendam a pensar matematicamente, em oposição a outros modelos de aprendizagem que se baseiam na memorização de processos de resolução ou de fórmulas.

Deste modo, a realização desta investigação, teve por base as dificuldades que os alunos revelaram, de um modo geral na compreensão e resolução de problemas, de forma a poder compreender mais aprofundadamente a resolução dos mesmos, utilizando o método da barra.

Por tudo o que foi exposto, o problema que deu origem a esta investigação foi a dificuldade que os alunos demonstraram na compreensão e resolução de problemas, o que contribui para uma aprendizagem pouco significativa. Como tal, a partir desta problemática, surgiram as seguintes questões de investigação:

1. Quais os contributos que a forma de trabalho desenvolvida nesta instituição (projeto *GreatMath*) pode ter na apropriação de conhecimentos (matemáticos) e no desenvolvimento de capacidades e competências (matemáticas)?
2. Quais os contributos que este projeto pode ter na resolução de problemas (adição e subtração)?

2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO

Devido ao facto de este ser um trabalho investigativo, a escolha das opções metodológicas a utilizar é feita através da influência do problema de investigação a estudar e pelas questões investigativas que surgem a partir do problema. Assim, e de acordo com o que foi explicitado, este estudo foi realizado com base no paradigma interpretativo. De acordo com Cohen, Manion, e Morrisson (2001) “o paradigma interpretativo é caracterizado pela preocupação pelo indivíduo, sendo assim este paradigma tem como principal objetivo compreender a experiência humana num mundo subjetivo” (p. 22).

De acordo com o que foi mencionado pode-se então afirmar que “o objeto em estudo é então a ação e não o comportamento humano” (Erickson, 1986, p. 127), uma vez que o pretendido é compreender de que forma é que o projeto *GreatMath* pode ter na apropriação de conhecimentos matemáticos e no desenvolvimento de capacidades e competências matemáticas, bem como numa melhor compreensão e resolução de problemas matemáticos.

2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Esta investigação assenta num *design* de investigação-ação, que segundo Bogdan e Biklen (1994) “é um tipo de investigação aplicada no qual o investigador se envolve ativamente na causa da investigação” (p. 293), ou seja, o investigador tem de ser participante em toda a investigação que realiza como tal, esta investigação tem como base a ação, ou seja, a observação, planificação e reflexão da mesma, permitindo que ao longo do processo vão existindo mudanças, estas vão ocorrendo por forma a que o investigador, sendo neste caso específico o professor, vá ultrapassando os problemas que lhe vão surgindo ao longo da sua prática, permitindo que sejam aplicadas determinadas medidas de forma a melhorarem a mesma.

Segundo Suárez Passos (2002), “O objeto da investigação é explorar a prática educativa tal como ocorre nos cenários naturais da aula. (…) Não se trata de problemas teóricos. É imprescindível que o objeto de exploração seja um problema vivido como tal pelos professores” (p. 42), o que vai ao encontro do que é pretendido durante esta investigação, ou seja, tentar perceber de que forma é que o projeto *GreatMath* pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa na apropriação de determinados conteúdos matemáticos, mais propriamente na resolução de problemas.

2.4. PARTICIPANTES

A recolha de dados desta investigação decorreu durante o ano letivo 2015/2016, no qual a professora/investigadora realizou a sua prática pedagógica supervisionada num colégio situado no distrito de Lisboa.

A professora/investigadora selecionou um grupo de alunos entre os 5 e os 7 anos de idade, ou seja, que frequentam o 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico.

Tendo em conta a necessidade de manter o anonimato dos participantes, durante toda a investigação iremos apenas referir-nos aos mesmos através da ou das iniciais dos seus nomes.

2.4.1. Caracterização da instituição

A instituição onde foi realizada a investigação, bem como a prática pedagógica supervisionada, foi edificada de raiz e foi inaugurado no ano de 2010. É uma instituição particular de solidariedade social (IPSS), assente na tradição cristã. Esta instituição abrange as valências do pré-escolar até ao ensino secundário. Além do currículo habitual, a escola oferece ainda uma grande variedade de atividades extracurriculares inseridas em diversas áreas: desporto, línguas e artes. A instituição abre as suas portas diariamente às 8.00h da manhã e encerra às 19.00h, sendo que a componente letiva decorre entre as 8.20h e as 16.30h.

2.4.2. Caracterização da turma

A turma é constituída por 24 alunos, 11 rapazes e 13 raparigas, com idades compreendidas entre os 5 e os 7 anos de idade, o que corresponde à idade esperada num 1.º ano de escolaridade. Todos os alunos desta turma estão a frequentar o 1.º ano de escolaridade pela primeira vez, sendo que 23 alunos desta turma fizeram o pré-escolar neste colégio e um fê-lo noutra escola.

Este grupo é bastante empenhado e interessado, pois se dedicam bastante em todas as atividades que lhes são propostas, colocando sempre dúvidas, questões, dando sugestões e relatando as suas vivências. Por vezes, revelam-se um pouco agitados, e em alguns casos demonstram um tempo de concentração da atenção muito curto.

De uma maneira geral, as relações interpessoais são bastante boas, pois entre si os alunos demonstram laços de amizade muito fortes e bastante enraizados.

É de realçar que, nesta turma, existe um aluno que revela necessidades educativas especiais, ao nível da Perturbação Específica da Linguagem (PEL), tendo sido elaborado um Programa Educativo Individual (PEI).

2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

No período em que decorreu a prática pedagógica supervisionada foram utilizados instrumentos de recolha de dados bastante diversificados, por forma a atender a um dos critérios de qualidade numa investigação interpretativa – a triangulação de dados (Patton, 1990). Desta forma, os instrumentos utilizados foram: a observação, enquanto observador participante, o diário de bordo, as conversas informais e a recolha documental.

2.5.1. Observação

No caso da investigação-ação, a observação é considerada um instrumento de recolha de dados fulcral, pois é através dele que a professora/investigadora entra em contacto com os participantes, recolhendo informações que não poderia ter acesso em outros instrumentos de recolha de dados. Assim, durante toda a investigação, esta foi realizada, com a preocupação de não alterar qualquer elemento ambiental, registando posteriormente todas as atividades desenvolvidas no diário de bordo.

Tendo em conta o *design* desta investigação, realizou-se uma observação na modalidade de participante observador (Merriam, 1988), uma vez que a professora/investigadora vai participar na ação onde a mesma decorre. Assim, há um envolvimento por parte do investigador nos hábitos e cenários em que os participantes estão envolvidos, permitindo ao mesmo compreender de uma forma mais aprofundada o objeto em estudo e o contexto em que este está inserido.

2.5.2. Diário de bordo

Este instrumento é de extrema importância, pois é nele que é registado tudo o que é observado durante a investigação, é nele que são registados todos os relatórios diários, as reflexões, as conversas informais e todas as informações detalhadas do que ocorre durante o desenvolvimento das atividades. Assim, e de acordo com o que Cohen e seus colaboradores (2000) afirmam,

> A investigação ação permite-nos manter um diário pessoal no qual é registado todo o progresso e todas as reflexões sobre dois paralelos da aprendizagem: o primeiro é a aprendizagem sobre as práticas que estão a ser estudadas e o segundo as aprendizagens sobre o processo que as estuda. (p. 229)

De acordo com tudo o que foi explicitado anteriormente pode-se assim afirmar que este instrumento complementa a observação.

2.5.3. Conversas informais

Tal como os outros instrumentos de recolha de dados, também as conversas informais são consideradas importantes, pois permitem ter acesso a informações complementares às recolhidas por outros instrumentos de recolha de dados. Estas são registadas na íntegra no diário de bordo do professor/investigador, respeitando tanto a linguagem dos participantes, como também o contexto em que estes participam.

Nesta investigação, as conversas informais surgiram como sequência das atividades realizadas e decorreram com as crianças, com a professora cooperante e com outros professores de matemática que me auxiliaram na recolha de informações sobre o método utilizado nesta instituição.

2.5.4. Recolha documental

A recolha documental permite aceder a todos os documentos que se encontram diretamente relacionadas com os participantes e que têm como finalidade complementar a informação dos mesmos, registada durante as observações (Lüdke & André, 2005). Foi considerada como recolha documental todos os registos realizados pelos alunos durante a realização das tarefas desenvolvidas em sala de aula, bem como todos os documentos produzidos pela instituição em questão.

2.6. PROCEDIMENTOS

Os procedimentos são elementos essenciais na construção da investigação, pois através deles somos guiados a informações necessárias à compreensão do processo no seu todo; tais como os procedimentos de recolha de dados, o tratamento e a análise dos mesmos e a proposta didática.

2.6.1. Procedimentos de recolha de dados

Atendendo ao facto desta ser uma investigação-ação cujo caráter é bastante dinâmico, é necessário recorrer a diversos procedimentos para a recolha de dados. Primeiramente, começou-se por obter as informações necessárias acerca da instituição em que a investigação foi realizada, bem como as características específicas do meio envolvente e dos participantes.

Sendo esta investigação aplicada apenas à valência de 1.º ciclo do ensino básico, mais propriamente no 1.º ano de escolaridade, foi realizada uma observação da turma participante na investigação de forma a que fosse possível uma descrição detalhada dos alunos e para que desta forma fossem selecionados os instrumentos considerados necessários para um posterior desenvolvimento do trabalho a realizar. No dia-a-dia, foram utilizados os instrumentos de recolha abordados anteriormente (observação, conversas informais, diário de bordo e recolha documental), bem como a descrição pormenorizada das atividades realizadas, de forma a que fosse possível a análise do desenvolvimento do percurso realizado durante as aprendizagens.

2.6.2. Procedimentos de análise de dados

Tendo em conta o tipo de investigação realizada, é necessário que o tratamento e análise de dados seja executado de uma forma sistemática e sucessiva. Segundo Lüdke e André (2005), "a análise de dados torna-se evidente em diversas fases da investigação, contudo esta torna-se mais sistemática e formal após a coleta dos dados" (p. 45).

Para que a análise realizada tenha como base uma análise bem sustentada é necessário recorrer a processamento de dados, após a recolha dos mesmos. De acordo com Miles e Huberman (1994),

> a análise consiste em três fluxos simultâneos de exibição de resultados, são eles a redução e apresentação de dados, e esboço da conclusão/verificação dos mesmos. O primeiro momento vai permitir uma classificação/separação dos dados de forma a agrupá-los por temática, o segundo momento permite uma organização dos mesmos, dando um maior ênfase aos dados preferenciais, e o terceiro e ultimo momento vai permitir a própria análise e interpretação, o que está diretamente ligado com as considerações finais da dissertação. (p. 10)

Isto vai permitir responder às questões de investigação inicialmente elaboradas, selecionando os conteúdos mais relevantes de forma a contribuir para uma melhor compreensão dos fenómenos em estudo.

2.6.3. Proposta didática

No âmbito da investigação, e tendo em conta que a mesma foi realizada apenas na valência de 1.º ciclo do ensino básico, mais especificamente no 1.º ano de escolaridade, foi decidido que seriam realizadas quatro tarefas nesta mesma turma, o que se tornou fulcral para a compreensão deste estudo, contudo, e devido as dificuldades que foram surgindo por parte dos alunos, optou-se por criar uma quinta tarefa. Sendo a temática abordada a realização de problemas em que são utilizadas a adição ou a subtração, todas estas tarefas estão diretamente ligadas com a temática Números e Operações 1 (NO1) (MEC, 2010).

A primeira atividade a ser realizada concretizou-se em novembro de 2015. Esta atividade consistiu em explicar aos alunos o que é o método da barra, método utilizado para desenvolver a adição e a subtração no projeto *GreatMath*. Após a explicação foi aplicada uma tarefa que consistia na resolução de cinco problemas através do método explicado. A segunda e a terceira tarefas escolhidas foram realizadas em dezembro de 2015. A segunda tarefa consistiu primeiramente na revisão do método da barra através de uma adição e de uma subtração e, em seguida na aplicação de uma tarefa matemática que consistia na resolução individual de quatro problemas matemáticos. A terceira tarefa consistiu exatamente no mesmo que a segunda, contudo a revisão não foi efetuada apenas no quadro com giz, mas utilizando quadrados de EVA de diversas cores. Durante esta revisão, a professora/investigadora optou por insistir nas subtrações, pois na utilização do método era a operação em que os alunos demonstravam mais dificuldades. A quarta tarefa foi realizada da mesma forma que a terceira, insistindo sempre na subtração, pois me apercebi ao longo da realização das tarefas que esta operação era o que na sua realização apresentava mais dificuldades, como já foi dito anteriormente. Foi ainda realizada uma quinta tarefa, no mês de fevereiro de 2016 e teve como ponto de partida a utilização de quadrados de chocolate e bolachas quadradas de forma a levar a entender aos alunos que cada quadrado da barra diz respeito a uma só quantidade. Desta forma, os alunos compreenderam melhor o conceito de barra, bem como o significado de cada quadrado na barra. Após esta pequena explicação, os alunos realizaram três problemas de forma autónoma e individual.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3.1. PROPOSTA DE TRABALHO 1

Tendo em conta a temática trabalhada ao longo desta investigação, e nunca tendo a mesma sido trabalhada com os alunos, é tido como necessário, nesta primeira abordagem, a explicação do que é a barra e de como se trabalha com a mesma na resolução de problemas. Como tal, enquanto professora/investigadora, decidi que seria importante explicar de uma forma bastante simplificada a forma como trabalhamos esta estratégia de resolução de problemas. Assim, como forma de iniciar esta tarefa, expliquei aos alunos como utilizamos a barra numa adição e numa subtração, recorrendo ao quadro de ardósia e giz. Foi pedido a um aluno que enunciasse uma adição e a operação dita foi 5+3. Após o aluno me ter dito a operação, expliquei que para o número 5 iríamos criar uma barra com cinco quadrados e como forma de identificar essa barra colocaríamos uma chaveta por baixo da barra com o numeral 5, ou seja, com o número correspondente à quantidade de quadrados desenhados. Para o número 3 faríamos exatamente a mesma coisa que para o número 5. Para saber o resultado da operação juntamos as duas barras e contamos o número de quadrados que tem a barra final, assim ficamos a saber que a soma de 5 com 3 é 8. Como forma de identificar o resultado colocamos uma chaveta por cima da barra final e escrevemos o número correspondente ao resultado apresentado. Na Figura 4 podemos observar o esquema que a professora/investigadora elaborou durante a explicação.

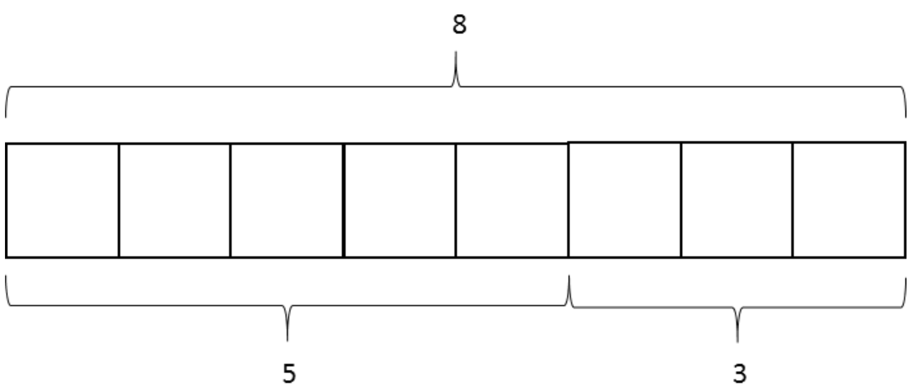


Figura 4 - Esquema associado à utilização do método da barra na soma 5+3

Após a elucidação de como se realiza a adição através do método da barra, a professora/investigadora pediu a um dos alunos que enunciasse uma subtração de forma a explicar como se utiliza essa estratégia de resolução nesta operação em particular. O aluno selecionado disse a seguinte subtração 3-2. A professora/investigadora explicou que existia algumas diferenças na realização das duas operações. Na subtração começamos por desenhar uma barra com o todo, ou seja, com o valor que corresponde ao aditivo. Neste caso, iríamos desenhar uma barra com três quadrados e, para identificar esta barra, colocaríamos a chaveta por cima da barra com o número correspondente à quantidade de quadrados desenhados. Por baixo da barra de três quadrados, vamos identificar o número que estamos a subtrair, esta identificação faz-se da esquerda para a direita, ou seja, colocaríamos uma chaveta com o número 2 por baixo dos dois primeiros quadrados da barra anterior. O resultado ser-nos-ia dado pelo quadrado que não está identificado (ver Figura 5). Neste caso, para sabermos qual o resultado da operação pintamos o número de quadrados que sobraram e que não estão identificados, colocando uma chaveta por baixo com o número de quadrados pintados, ou seja, neste caso 1.

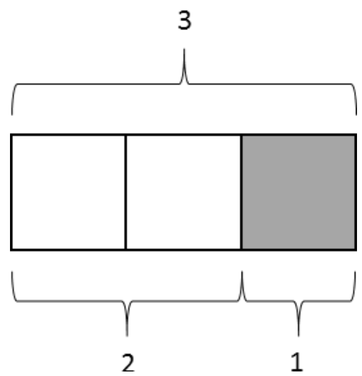


Figura 5 - Esquema associado à utilização do método da barra na subtração 3-2

Depois da explicação de como se usa esta estratégia de resolução na realização de somas e subtrações, distribuí pelos alunos uma ficha de trabalho composta por cinco problemas (ver Anexo I). Esta foi realizada individualmente pelos alunos e de forma autónoma.

Na Figura 6 podemos observar a resolução que o aluno G fez para resolver o segundo problema desta ficha de trabalho.

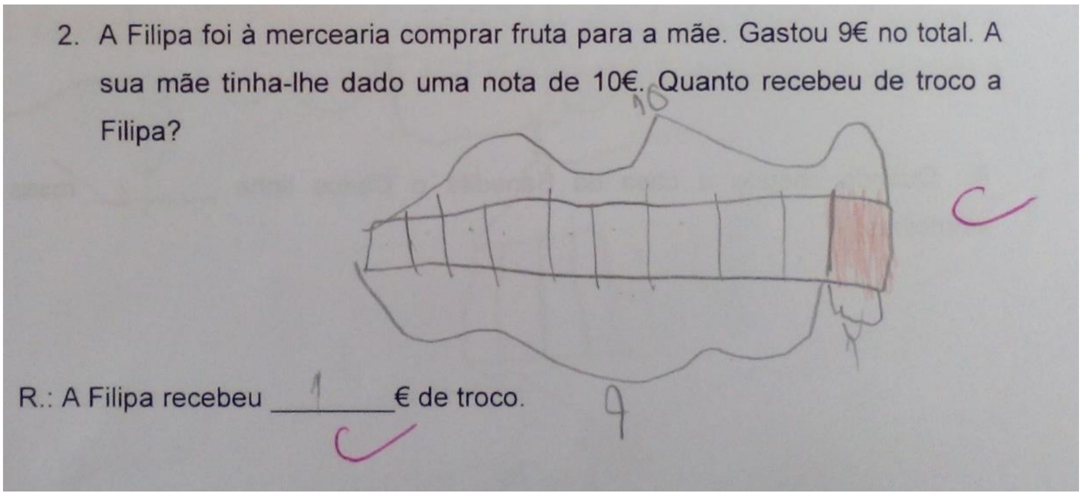


Figura 6 - Resolução do aluno G

Como podemos observar nesta primeira resolução, o aluno compreendeu o que lhe foi pedido. Ou seja, apercebeu-se de que o problema lhe estava a pedir uma subtração, resolvendo-a de forma correta, como a professora/investigadora havia esquematizado anteriormente no quadro. Conseguimos apercebermo-nos de que o aluno construiu a barra inteira e que, posteriormente, dividiu-a em 10 quadriláteros, o que é considerado como o procedimento correto, no caso da subtração. O aluno identificou ainda as parcelas da subtração com as respetivas chavetas e pintou o quadrilátero que dizia respeito ao resultado. Toda a resolução foi realizada de forma correta, de acordo com aquilo que foi proposto.

Na resolução apresentada na Figura 7 podemos observar que o aluno não compreendeu o problema lido, realizando uma subtração, quando a operação subjacente à resolução do mesmo era uma adição. Esta situação pode evidenciar dificuldades ao nível da compreensão do problema, embora a professora/investigadora o tenha lido, uma vez que, tendo em conta que estamos a meio do primeiro período, os alunos ainda não têm os conhecimentos necessários para realizar a leitura completa do problema.

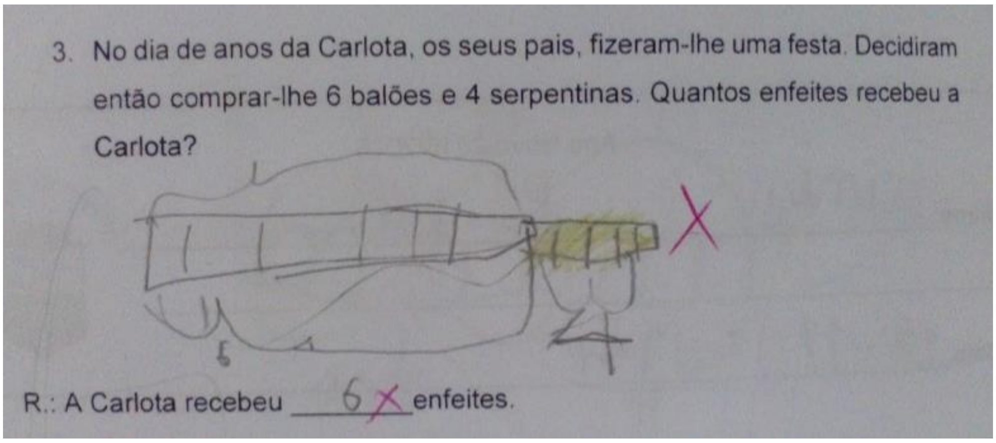


Figura 7 - Resolução do aluno D

No entanto, o aluno D conseguiu representar na barra as quantidades que constam do problema – número de balões (seis quadrados em branco) e de serpentinas (quatro quadrado a amarelo) – e que são necessárias para a resolução do mesmo.

3.2. PROPOSTA DE TRABALHO 2

Dado que já se tinha recorrido ao método da barra na tarefa anterior, apenas se procedeu à revisão desta estratégia de resolução de problemas. Esta revisão decorreu exatamente da mesma forma que na primeira tarefa, ou seja, solicitei a um aluno que enunciasse uma subtração. A operação que o aluno enunciou foi 8-3. Enquanto professora/investigadora, de forma a observar se os alunos tinham interiorizado o símbolo correto da subtração, optei por escrever no quadro a operação da seguinte forma: 8+3. Nesse momento, uma aluna levanta logo a mão e afirmou que o que estava no quadro não estava certo. Quando questionada do porquê dessa afirmação, a aluna respondeu que aquela "cruzinha" era o sinal da conta de mais e não da conta de menos (DB, 9 de dezembro, 2015). Nesse momento dei um reforço positivo à aluna dizendo-lhe que estava correta e que realmente aquele sinal que eu tinha colocado no quadro era o sinal das adições. Após este reforço perguntei então qual era o sinal das subtrações, pelo que a mesma aluna respondeu que o sinal era um "tracinho". De seguida, solicitei que quem soubesse realizar a operação pelo método da barra colocasse o dedo no ar, pelo todos os alunos colocaram o dedo no ar. Pedi ao aluno G que me dissesse passo a passo o que deveria fazer para construir a barra e obter o resultado desejado, conforme podemos observar na seguinte interação:

P/I: Então qual é o primeiro passo para construirmos a nossa barra?
G: Ver se a conta é de mais ou de menos.
P/I: Porquê?
G: (silêncio) (DB, 9 de dezembro, 2015)

Como percebi que o aluno estava com dificuldade na explicação, optei por relembrar que se for uma adição construímos a barra tendo em conta duas partes para chegar a um todo, ou seja, vamos construir duas barras que dizem respeito a dois números diferentes e que no final nos dão uma barra completa, ou seja, um resultado. No caso da subtração, vamos pegar no número maior, o nosso todo, e no mesmo vamos assinalar o número menor, o que sobrar da nossa barra vai ser o nosso resultado. De seguida, voltei a questionar se se tratava de uma adição ou subtração, como podemos observar na seguinte interação:

G: É uma subtração.
P/I: Muito bem. Sendo uma subtração, qual o passo que realizamos a seguir?
G: Construímos uma barra com oito quadrados.
P/I: (enquanto construía a barra) E a seguir?
G: Fazer uma chaveta por cima para identificar a barra.
P/I: Muito bem. E agora?
G: Colocamos uma chaveta por baixo dos três primeiros quadrados para assinalarmos a parte.
P/I: Certo. E agora o que falta?
G: Pintar os quadrados que sobram e pôr a chaveta por baixo com o número de quadrados que sobram.
P/I: Correto. Então podemos dizer que 8-3 é igual a?
Turma em uníssono: 5. (DB, 9 de dezembro, 2015)

Relembrada a estratégia de resolução para a subtração, procedeu-se de maneira análoga para a adição. Contudo, foi notório que esta não estava a ser realizada da forma mais correta por parte dos alunos, pois através das resoluções dos mesmos conseguimos apercebermo-nos de que estes partem sempre do resultado para realizar a barra, o que ilustra que este recorrem ao cálculo mental como estratégia de resolução privilegiada e inicial do problema e que só depois é que constroem a barra, consoante o raciocínio efetuado.

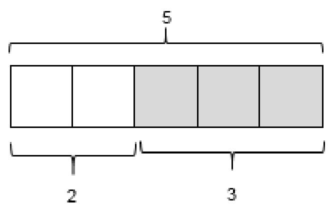
Após esta pequena revisão, distribui pelos alunos a proposta de trabalho, explicando cada passo da mesma (ver Anexo II). A primeira tarefa já se encontrava feita, sendo desta forma um exemplo para o que o que os alunos teriam de fazer a seguir. Ao distribuir então a proposta de trabalho pelos alunos, solicitei-lhes que se focassem no exemplo, procedendo então à explicação de cada parte que compunha essa tarefa (ver Figura 8).

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. A Catarina foi passear e apanhou 5 flores. Quando chegou a casa deu 2 à sua mãe. Com quantas flores ficou a Catarina?

Dados:	**Indicação:**
5 flores 2 flores	5 – 2 =
Estratégia de resolução:	



R.: A Catarina ficou com _3_ flores.

Figura 8 - Exemplo apresentado na proposta de trabalho 2

Em primeiro lugar, expliquei que iríamos resolver os problemas pelo método da barra. Li o problema e elucidei que, no primeiro retângulo, colocaríamos os dados, ou seja, o que necessitamos para conseguir resolver o problema. No segundo retângulo, a indicação, ou seja, escrevemos a operação que está subjacente ao problema (adição ou subtração). No terceiro retângulo, estratégia de resolução, desenhamos a barra, uma vez que se está a recorrer ao método da barra. Por baixo do retângulo maior, onde está o R, é onde vamos dar a nossa resposta, ou seja, onde apresentamos a resposta ao problema. Após ler o primeiro problema, apercebi-me de que os alunos estavam bastante desorientados na resolução e, por isso, toda esta proposta de trabalho foi realizada em grande grupo, ou seja, após proceder à leitura dos problemas, eram escolhidos, aleatoriamente alunos para procederem à realização de cada problema.

3.3. PROPOSTA DE TRABALHO 3

Tendo em conta que os desempenhos obtidos pelo grupo, em geral, nas duas propostas de trabalho anteriores foram bastante fracos, optei por realizar com os alunos uma forma de trabalhar o método da barra de maneira diferente. Assim, e por forma a tentar incentivar e motivar os alunos, decidi cortar quadrados de EVA de três cores diferentes de forma a realizar as construções da barra de uma forma mais lúdica. Foram chamados ao quadro cerca de 10 alunos e solicitei a cada um que realizasse uma operação pedida por mim. Solicitei ainda que, oralmente, explicassem aos colegas o que estavam a fazer, para que todos se envolvessem neste processo de construção do conhecimento. Primeiramente, e tal como procedi nas tarefas anteriores, realizei uma revisão de cada uma das operações (soma e subtração). Contudo, desta vez utilizei os quadrados coloridos de EVA para que os alunos compreendessem, de forma concreta, a noção de barra. Na soma 5+3, utilizei duas cores associando ao 5 a cor azul e ao 3 a cor laranja, pelo que a construção da barra ficou exatamente, como podemos ver na Figuras 9, 10 e 11.

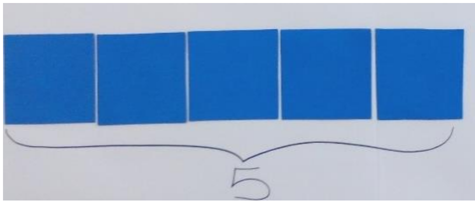


Figura 9 - Resolução da operação 5+3 (construção da primeira parcela)

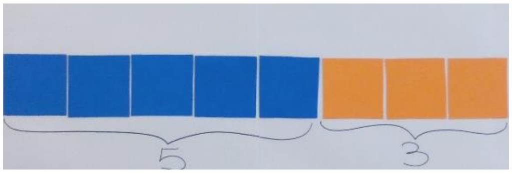


Figura 10 - Resolução da operação 5+3 (construção da segunda parcela)

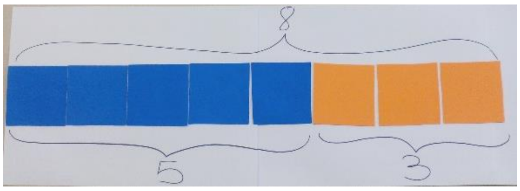


Figura 11 - Resolução da operação 5+3 (identificação do resultado)

No caso da subtração, utilizaram-se três cores: a primeira cor, o azul, foi utilizada para identificar o aditivo, em seguida foi utilizada a cor laranja como forma de construir o subtrativo, assim fica a sobrar uma quadrícula azul, que diria respeito ao resultado, como este deve ser sempre pintado, por cima dessa quadrícula azul, foi colocada uma quadrícula verde. Nas Figuras 12, 13, 14 e 15 podemos observar as etapas que decorreram para a realização dessa operação.

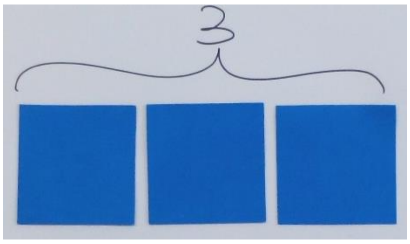


Figura 12 - Resolução da operação 3-2 (construção do aditivo)

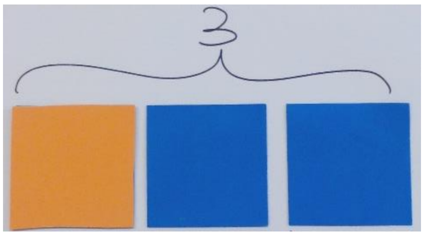


Figura 13 - resolução da operação 3-2 (construção do subtrativo - parte I)

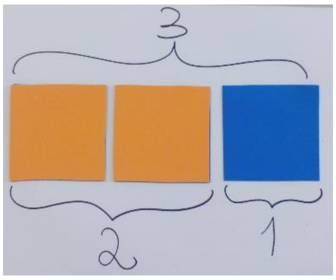


Figura 14 - Resolução da operação 3-2 (construção do subtrativo - parte II; identificação do resultado - parte I)

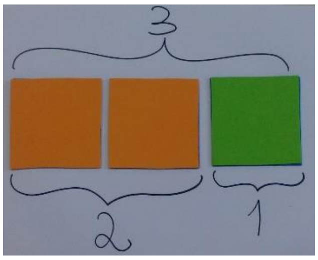


Figura 15 - Resolução da operação 3-2 (identificação do resultado - parte II)

De uma forma geral, o recurso à cor como forma complementar de explicação, foi bastante positivo, na medida em que os alunos não tiveram grandes dificuldades na resolução das operações solicitadas, à exceção de uma aluna.

Concluída esta primeira parte, foi distribuída pelos alunos, uma proposta de trabalho (ver Anexo III). Todas as resoluções dos problemas foram feitas em conjunto no quadro, ou seja, enquanto os alunos as realizavam na proposta de trabalho um aluno ia ao quadro realizar a resolução. Na Figura 16 encontra-se a resolução de um problema dessa proposta de trabalho realizada pelo aluno MC.

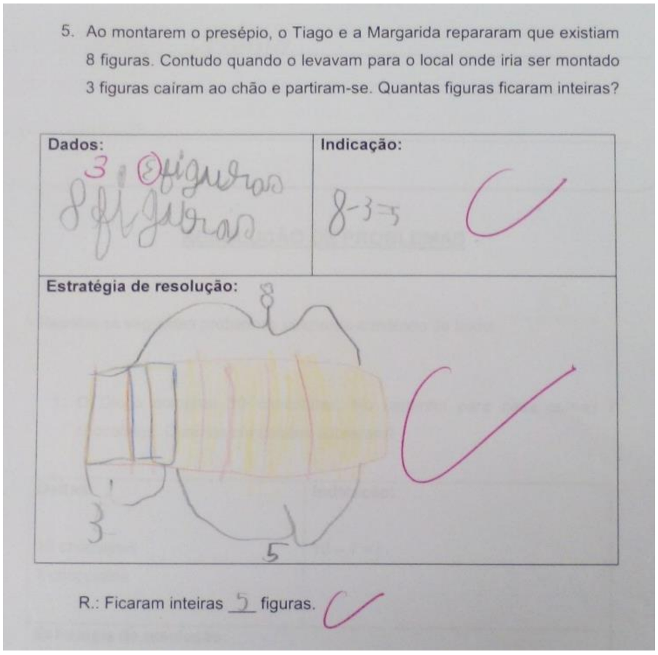


Figura 16 - Resolução do aluno MC

Na resolução selecionada, podemos observar dois aspetos importantes. O primeiro está relacionado com a utilização de cores para explicar a estratégia de resolução utilizada, algo que também foi feito pela professora/investigadora no início da aula, o que demonstra ter compreendido o que se estava a fazer. O segundo prende-se com o empenho que o aluno tem durante a realização desta tarefa, uma vez que demonstra saber o que significa cada espaço apresentado na proposta de trabalho preenchendo cada campo sem qualquer tipo de dificuldade. Habitualmente, os alunos não preenchem o campo da resposta, contudo este aluno em todas as suas resoluções preenche todos os parâmetros apresentados.

No final desta aula, podemos observar que, no caso desta proposta de trabalho, os resultados obtidos foram de um modo geral melhores, uma vez que os alunos conseguiram estabelecer conexões entre as cores usadas na explicação inicial da aula, com o que tinham que fazer em cada problema que constitui esta proposta de trabalho.

3.4. PROPOSTA DE TRABALHO 4

Esta quarta proposta de trabalho (ver Anexo IV) surge por ainda considerarmos que existiam alunos com dificuldades ao nível da utilização do método da barra como estratégia de resolução de problemas. Depois de ter realizado uma breve revisão deste método na realização de adições e subtrações, foi distribuído pelos alunos a proposta de trabalho e solicitei que realizassem a mesma individualmente. Por me ter dado conta que a maior dificuldade dos alunos na resolução dos problemas continuava a ser a construção da barra, quando criei a proposta de trabalho, optei, nos primeiros três problemas, que a barra aparecesse já desenhada. Desta forma quer fosse subtração ou adição, os alunos utilizariam as cores azul e vermelho para contornar os quadrados da barra da forma correta. A apresentação do último problema foi ligeiramente diferente, ou seja, no local da estratégia de resolução, em vez de aparecer uma barra desenhada aparece um retângulo de papel quadriculado, de forma a que os alunos fossem autónomos e desenhassem eles próprios a barra.

Nas Figuras 17 e 18 podemos observar duas resoluções realizadas pela aluna C, que apresentava dificuldades significativas na utilização do método da barra, bem como em compreender qual a operação que teria que usar para resolver o problema.

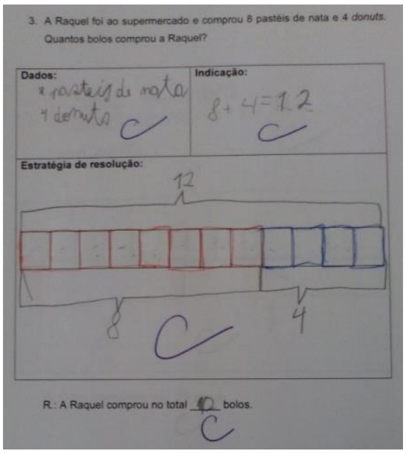


Figura 17 - Resolução da aluna C

Nesta primeira resolução (Figura 17), a aluna conseguiu retirar de forma correta os dados, indicando-os no espaço indicado para tal. Em seguida, a aluna realizou a indicação, também de forma correta no espaço criado para o efeito. Podemos concluir que a aluna conseguiu, através da leitura do problema, compreender qual a operação a usar, ou seja, a adição. Durante a estratégia de resolução a aluna utilizou de forma correta as cores que lhe foram solicitadas indicando cada número com a respetiva cor e identificou-as de forma correta colocando as chavetas com o número correspondente. Ao saber o resultado indicou-o de forma correta na resposta, no espaço indicado para o efeito.

Na Figura 18 encontra-se a resolução, da mesma aluna, ao problema 5 desta proposta de trabalho.

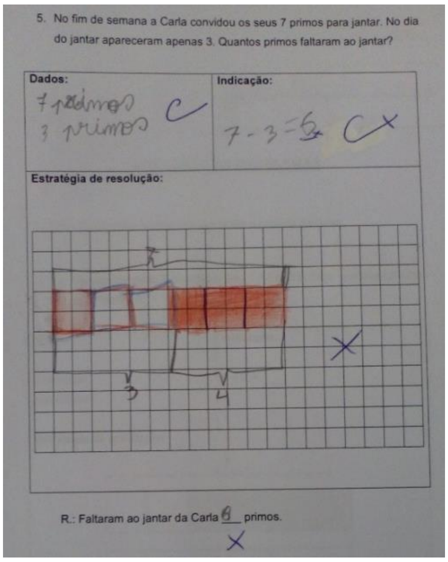


Figura 18 - Resolução da aluna C

Observando a resolução da aluna, podemos concluir que esta compreendeu o que lhe era pedido, ou seja, que teria que recorrer à subtração para conseguir obter a solução do problema. Contudo, observamos que a aluna ainda revela algumas dificuldades, não só na utilização da estratégia de resolução do modelo da barra, como também na realização do próprio cálculo mental, uma vez que escreve que "7-3=5". Para além disso, ao analisar a barra construída, observamos que a aluna não recorreu a cores diferentes para representar as diferentes quantidades, como era solicitado. Ainda podemos constatar que a quantidade 4 não faz corresponder o respetivo número de quadrados, ou seja, ao desenhar a aluna não contou o número de quadrados que desenhava, o que poderá também ter contribuído para a realização incorreta do cálculo mental.

3.5. PROPOSTA DE TRABALHO 5

Como continuava a observar dificuldades, por parte dos alunos, em compreenderem e utilizarem o método da barra na resolução de problemas, em especial na própria elaboração da barra, optei por recorrer a materiais do dia-a-dia que fossem quadrados e que fizessem parte das suas experiências quotidianas. Assim, resolvi escolher e usar tabletes de chocolate, que parti facilmente em quadrados e *crackers* de água e sal que, como vêm picotadas, também se separam facilmente em quadrados.

Para realizar a primeira parte da aula – revisão da construção da barra – optei por juntar os alunos dois a dois e distribuí pelos respetivos grupos as bolachas e os quadrados de chocolate. Seguidamente, foi dada a cada aluno a proposta de trabalho (Anexo V) que continha 5 problemas, sendo que o primeiro, como era habitual, estaria resolvido para ser usado como exemplo. Para que os alunos percebessem como é que iriam usar o material, optei por realizar com eles o problema exemplo e o segundo problema. Mostrei sempre aos alunos que cada bolacha dizia respeito a uma unidade, ou seja, se quiséssemos representar o número 6, teríamos que usar seis bolachas. Enquanto os alunos iam realizando o problema, eu ia representando no quadro com o giz. O primeiro problema apresentado era o seguinte: "O Carlos tinha 6 bolachas. Comeu 3. Com quantas bolachas ficou o Carlos?". Na Figura 19 podemos observar a representação do numeral 6, usando os quadradinhos das bolachas *crackers*.

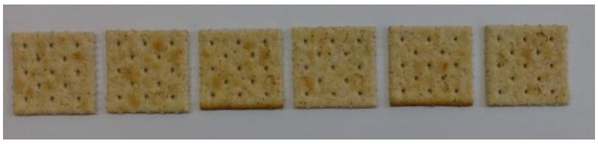


Figura 19 - Representação do numeral 6 usando os quadradinhos das *crackers*

Primeiramente, solicitei aos alunos que colocassem as 6 bolachas para formar a nossa barra e questionei-os sobre a que quantidade dizia respeito um quadrado ou uma bolacha. Seguidamente, pedi aos alunos que afastassem três bolachas, ou seja, as três bolachas que o Carlos tinha comido no problema. A representação ficou feita da seguinte forma (ver Figura 20):

Figura 20 - Representação da estratégia de resolução do problema 1

Assim, perguntei aos alunos quantas bolachas tinham sobrado e os alunos de forma correta responderam três.

No segundo problema, que dizia o seguinte "O Ricardo tinha em sua casa 8 chocolates. Comeu 2. Quantos chocolates sobraram?", a resolução foi realizada exatamente da mesma forma, mas com quadrados de chocolate, tal como nos mostra as Figuras 21 e 22.

Figura 21 - Representação da estratégia de resolução do problema 2 - parte I

Figura 22 - Representação da estratégia de resolução do problema 2 - parte II

Após a exploração destes dois problemas iniciais, pedi aos alunos que realizassem os quatro problemas restantes de forma autónoma e individual. Neste momento, a maioria dos alunos já conseguia ler sem qualquer tipo de auxílio, o que permitiu que acompanhasse mais de perto os alunos com mais dificuldades.

O modelo da proposta de trabalho foi exatamente o mesmo utilizado na anterior, ou seja, o primeiro problema apresentado é um exemplo, seguido de três problemas de resolução orientada, ou seja, em que a estratégia de resolução apresenta já a barra desenhada e um quinto problema em que a estratégia de resolução é realizada pelo aluno, contudo é apresentado em folha de papel quadriculado.

Na Figura 23 podemos observar a resolução do aluno MN ao problema 5 da proposta de trabalho apresentada.

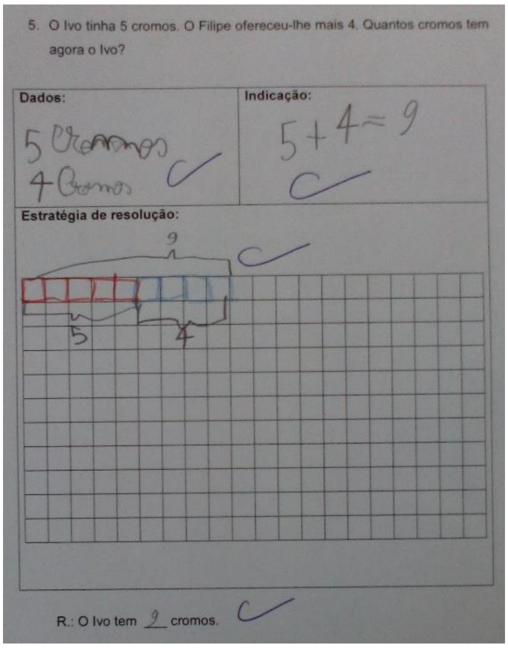


Figura 23 - Resolução do aluno MN

De acordo com a resolução do aluno MN (Figura 23), podemos concluir que através da leitura autónoma e individual do problema, o aluno conseguiu identificar de forma correta os dados, indicando-os no espaço criado para o efeito. Seguidamente, o aluno efetuou a indicação, também de forma correta, redigindo-a também no espaço correto. Ainda através da leitura do problema, podemos concluir que o aluno compreendeu que a operação correta a utilizar seria a adição. Durante a estratégia de resolução, o aluno utilizou de forma correta as cores que lhe foram solicitadas indicando cada número com a respetiva cor e identificando as barras de forma correta colocando as chavetas com o número correspondente. Ao saber o resultado indicou-o de forma correta na resposta, no espaço indicado para o efeito. Assim podemos concluir que o aluno compreendeu e apropriou não só o método da barra, mas também todos os outros conhecimentos relacionados com a resolução de problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contributos da investigação para o avanço do conhecimento

Tratando-se esta investigação de uma investigação centrada num método de ensino da matemática trabalhado em poucas escolas em Portugal, considera-se de grande importância transmitir a outros docentes a forma como a matemática é abordada perante este modelo, mais concretamente a resolução de problemas utilizando um método específico do projeto. Assim, e de acordo com o que foi dito anteriormente, durante a realização deste trabalho adotou-se uma postura reflexiva relacionada não só com a prática aplicada, mas também relacionada com a aprendizagem realizada pelos alunos.

De forma a salientar aquilo que os alunos apresentam de melhor, ou seja, as suas melhores características e interesses, é necessário que sejam criadas experiências de aprendizagem enriquecedoras. Contudo tem de se ter sempre em conta as dificuldades e necessidades individuais específicas dos alunos. No caso concreto desta investigação, tornou-se fulcral a utilização de alguns materiais usados no dia-a-dia (nomeadamente bolachas e chocolates) de cada aluno de forma a levá-los a compreender determinados conceitos.

Através da reflexão realizada ao longo da investigação podemos constatar que existiram alguns contributos para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos. Através do método da barra como estratégia de resolução de problemas, os alunos conseguiram não só apropriar o próprio método, como também desenvolverem capacidades e competências importantes, tais como, o raciocínio matemático, a cálculo mental, a interpretação de problemas, a persistência na tarefa, entre outras. Esta investigação partiu do facto da prática pedagógica supervisionada ter sido realizada no estabelecimento de ensino que desenvolve o projeto *GreatMath*. O problema que deu origem a esta investigação teve como ponto de partida principal a dificuldade que os alunos demonstravam na compreensão e resolução de problemas. Para tentar dar resposta ao problema de investigação foram formuladas duas questões de investigação que remetem para a contribuição que o método pode ter na apropriação de conhecimentos matemáticos, bem como no desenvolvimento de capacidades e competências dos alunos.

Ao trabalhar o método da barra na resolução de problemas estamos a levar os alunos a trabalhar no pictórico, de forma a que primeiro exista uma compreensão daquilo que lhes está a ser apresentado. Desta forma, quando os alunos passam para o abstrato tanto o raciocínio como a forma de resolução ocorre mais rapidamente, sem que exista perda de tempo em memorizações de fórmulas. Assim, a concretização das tarefas propostas é mais rápida. Neste sentido, e tendo em conta o facto de ser dispensável a memorização, podemos afirmar que o projeto *GreatMath* vai permitir desenvolver o raciocínio lógico e matemático. Tendo em conta que o raciocínio é uma capacidade, e que o raciocínio matemático é uma competência, podemos assim afirmar que o projeto *GreatMath* permite desenvolver determinadas capacidades e competências. Relativamente à apropriação de conhecimentos matemáticos, podemos afirmar que qualquer que seja o método utilizado vai existir apropriação de conhecimentos, contudo os conhecimentos são diferentes, isto é, alguns métodos têm por base a memorização, outros a utilização de materiais; neste caso específico os alunos apropriaram a forma como se desenvolve o método da barra e qual a utilização adequada na resolução de problemas. Assim, podemos afirmar que a utilização do projeto *GreatMath* contribui para a apropriação de conhecimentos matemáticos, pelo menos na temática da resolução de problemas, que foi a temática investigada.

Um aspeto extremamente positivo deste projeto está relacioando com os alunos começarem, desde cedo, a trabalhar a decomposição de um número, bem como a propriedade comutativa da adição, pelo que se promove o desenvolvimento do cálculo mental. Assim, quando se começou a trabalhar o método da barra, antes de iniciarem a resolução dos problemas recorrendo a esse método. os alunos já sabiam qual o resultado do mesmo, recorrendo ao cálculo mental.

Devido ao facto deste projeto ser trabalhado em tão poucas escolas perde-se um pouco dos aspetos positivos que este nos apresenta. Ainda assim, no meu ponto de vista, considero extremamente importante que os alunos tenham acesso à utilização de diversas formas de pensamento e de resolução de tarefas matemáticas em sala de aula. Um aspeto que considero menos positivo esteja ele diretamente ligado ao método da barra ou à dinâmica utilizada em sala de aula, foi o facto de que ao ser trabalhado desta forma não existe um grande contacto entre alunos não existindo cooperação ou entreajuda entre os pares, ao contrário de outros métodos em que ao existirem diversas formas de resolução de problemas, pode haver comunicação e discussão na forma como o problema pode ser resolvido.

Desenvolvimento profissional e pessoal

De um modo geral é possível afirmar, tendo em conta os objetivos pretendidos, que todos os requisitos foram cumpridos. Tentei sempre seguir os princípios do estabelecimento de ensino em que a prática pedagógica supervisionada foi desenvolvida, pois este é um estabelecimento de ensino extremamente religioso e que trabalha com um modelo de ensino exclusivo com o qual nunca tinha tido qualquer tipo de contacto. Além dois fatores descritos anteriormente, este colégio valoriza bastante as artes plásticas e sempre que ocorre uma ocasião festiva, quer seja religiosa, quer seja relacionada com o próprio colégio, expõe *placards* decorativos à porta das salas relativos àquilo que está a ser comemorado. Devido a isto, é possível afirmar que existiu um grande crescimento a nível profissional, pois ao existir contacto direto com um modelo diferente do habitual a trabalhar, aprendi formas diversificadas de abordar determinados conteúdos programáticos.

Relativamente à prática desenvolvida ao longo do semestre, tentei sempre que existisse alguma interdisciplinaridade, contudo nem sempre foi possível. Como a área de investigação principal foi a matemática, acabou por ser a mais trabalhada ao longo dos quatro meses em que realizei a prática pedagógica supervisionada no colégio. Devido a isto e ao facto de estar a abordar a resolução de problemas, foi então possível estabelecer uma ligação direta entre as disciplinas de português e matemática, pelo que esta transversalidade foi considerada de extremo interesse, pois a turma em questão era uma turma de 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico e os alunos encontravam-se no princípio de aprendizagem da leitura.

Ainda relativamente à prática realizada tentei construir tarefas relacionadas com as épocas festivas em que nos encontrávamos, utilizando sempre ideias do dia-a-dia dos alunos de forma a que os mesmos compreendessem o que lhes estava a ser pedido. Sempre que sentia que um aluno tinha dificuldades tentava explicar novamente da melhor maneira recorrendo, por vezes, a alguns materiais que se encontravam por perto (por exemplo, as canetas do quadro). Por forma a conseguir adaptar as tarefas às necessidades individuais de cada aluno foi necessário criar um conhecimento prévio dos alunos em questão enquanto grupo/turma e de cada um individualmente, pelo que foi muito importante a observação realizada no início do ano letivo.

Trajetórias futuras

Tendo em vista o futuro, considero que a realização deste trabalho final permitiu a construção de novos conhecimentos relacionados com o modelo em si, mais particularmente com a metodologia de resolução de problemas desenvolvida, pois para a concretizar com os alunos em sala de aula foi necessária uma pesquisa prévia. Para além dos conhecimentos teóricos, ao longo dos três anos de licenciatura e dos 18 meses de mestrado, devido ao facto de ter realizado sempre práticas pedagógicas supervisionadas em diversificadas instituições, entre elas instituições públicas, privadas e de saúde, consegui apropriar diversos conhecimentos práticos, no sentido de orientar as aprendizagens de uma turma em sala de aula. Devido a esta diversificação de contextos de práticas pedagógicas supervisionadas aprendi diversas metodologias a aplicar em sala de aula e consegui, através das aplicações das tarefas, aperceber-me de que algumas irei com toda a certeza colocar em prática em sala de aula e outras que não aplicarei devido ao facto de terem sido menos bem conseguidas. Tive ainda grandes modelos de professores cooperantes, contudo em determinados casos assisti a formas de atuação em sala de aula com as quais não me identifico.

Este trabalho veio numa altura bastante complicada da minha vida pessoal, mas através dele apercebi-me de que se não nos empenharmos, se não nos esforçarmos por aquilo que queremos nunca chegaremos a lado nenhum. Na nossa vida existem objetivos que têm de ser cumpridos, metas a alcançar, este trabalho foi um desses objetivos, uma dessas metas. Sem ele nunca me poderia tornar docente, nunca conseguiria concluir um curso no qual me empenhei durante toda a sua duração. Temos de viver um dia de cada vez e não deixar o pessoal interferir no profissional e vice-versa.

Relativamente ao futuro enquanto docente, todo o percurso que realizei até agora fez-me ter uma diversificação de aprendizagens bastante grande, como já foi dito anteriormente, contudo as aprendizagens de um docente não estagnam, devemos sempre evoluir e aprender coisas novas. Considero que, apesar de neste momento, ver este mestrado quase concluído, serei uma eterna estudante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: A experiência do projecto MAT789*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM). [Tese de doutoramento, apresentada na Universidade de Lisboa]

Abrantes, P. (2003). Mathematical competence for all: Options, implications and obstacles. *Quadrante, 12*(2), 95-110.

Amorim, S. (2015). *Que estratégia escolho eu? A importância da resolução de problemas e das interações sociais para a aprendizagem matemática.* (Trabalho Final de Mestrado, CdRom). Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa.

Barbosa, A., Vale, I., & Palhares, P. (2006). A resolução de problemas e a generalização de padrões: Estratégias e dificuldades emergentes. In *Atas do XII Encontro Investigación en Educación Matemática* (pp. 461-475). Badajoz: Facultad de Educación da Universidad de Extremadura.

Boavida, A. M. (1993). *Resolução de problemas em educação matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. dos Santos, & T. Baptista, Trads.). Porto: Porto Editora.

Caldeira, M. F. (2009). *Aprender a matemática de uma forma lúdica.* Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2001). *Research methods in education* (5.ª ed.). London and New York: Routledge/Falmer.

Dias, I. S. (2010). Competências em educação: Conceito e significado pedagógico. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, 14*(1), 73-78.

Duarte, M. (2015). *O dia-a-dia da matemática: A importância dos materiais manipuláveis em sala de aula* (Trabalho Final de Mestrado, CdRom). Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3.ª ed.) (pp. 119-161). New York: Macmillan Publishing Company.

Lüdke, M., & André, M. (2005). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas* (9.ª ed.). São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

Machado, R. (2014). *Trabalho colaborativo e matemática: Um estudo de caso sobre o instrumento de avaliação de capacidades e competências do projecto Interacção e Conhecimento.* Lisboa: APM. [Tese de doutoramento, apresentada na FCT-UNL]

Machado, R., & César, M. (2012). Trabalho colaborativo e representações sociais: Contributos para a promoção do sucesso escolar em matemática, *Interações, 8*(20), 98-140. [On line: http://www.eses.pt/interaccoes/]

Ministério de Educação e Ciência (MEC) (2013). *Programa de matemática para o ensino básico.* Lisboa: MEC.

Ministério de Educação de Singapura (MES) (2016). *Sistema educativo de singapura.* Retirado em junho 15, 2016 de https://www.moe.gov.sg/education/education-system

Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach.* S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis* (2.ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Morin, A. (2016). *What is Singapore math? An introduction to the Singapore math method*. Retirado em junho 15, 2016 de https://www.verywell.com/what-is-singapore-math-620985

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar.* Lisboa: APM.

Patton, M. Q. (1980). *Qualitative evaluations methods.* Newbury Park, CA: Sage Publications.

Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e práxis.* Porto: Porto Editora.

Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola* (1.ª ed.). Brasil: Artmed.

Polya, G. (1957). *How to solve it.* (2.ª ed.). Princeton University Press, New Jersey: United States of America.

Ponte, J.P. (1992). Problemas de matemática e situações da vida real. *Revista de educação.* Vol.II, n.º 2, 95-108.

PE (s/d). *Projeto Educativo da Instituição de Ensino.* Lisboa: CST.

Roldão, M. (1999). *Gestão curricular: Fundamentos e práticas* (1.ª ed.). Lisboa: ME/DEB.

Suarez-Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, I*(1), 40-56.

Zabalza, M. A. (1987). *Diseño y desarollo curricular* (8.ª ed.). Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

ANEXOS

ANEXO I
Enunciado da proposta de trabalho 1

Ano letivo 2015/2016

Nome:____

____

Data:____

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. No dia de São Martinho a turma da Diana decidiu realizar um torneio. No torneio participaram 10 alunos. Desses alunos 7 eram rapazes. Quantas raparigas participaram no torneio?

R.: No torneio participaram _________ raparigas.

2. A Filipa foi à mercearia comprar fruta para a mãe. Gastou 9€ no total. A sua mãe tinha-lhe dado uma nota de 10€. Quanto recebeu de troco a Filipa?

R.: A Filipa recebeu _________€ de troco.

3. No dia de anos da Carlota, os seus pais, fizeram-lhe uma festa. Decidiram então comprar-lhe 6 balões e 4 serpentinas. Quantos enfeites recebeu a Carlota?

R.: A Carlota recebeu ________enfeites.

4. O Diogo foi à pesca com o seu avô. Pescaram 15 peixes, mas deram 3 à avó para cozinhar para o almoço. Quantos peixes sobraram?

R.: No final sobraram ________ peixes.

5. O Carlos decidiu comprar para a Benedita 14 rosas vermelhas. Pelo caminho, o vento levou-lhe 5 rosas. Quantas rosas tinha o Carlos quando chegou a casa da Benedita?

R.: Quando chegou a casa da Benedita o Carlos tinha ________ rosas vermelhas.

ANEXO II
Enunciado da proposta de trabalho 2

Ano letivo 2015/2016

Nome:____

____

Data:____

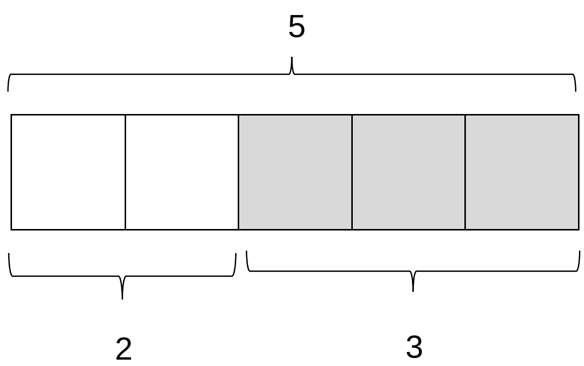
<u>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</u>

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. A Catarina foi passear e apanhou 5 flores. Quando chegou a casa deu 2 à sua mãe. Com quantas flores ficou a Catarina?

<table>
<tr><td>Dados:

5 flores
2 flores</td><td>Indicação:

5 – 2 =</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estratégia de resolução:
</td></tr>
</table>

R.: A Catarina ficou com _3_ flores.

2. A Ana decidiu fazer a festa de Natal para a sua família. Ela convidou os seus pais e mais 8 parentes. Quantas pessoas foram convidadas no total?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: No total a Ana convidou ____ pessoas.

3. Para a mesma festa de Natal a Ana comprou um peru. No peru a Ana gastou 7€. Sabendo que a Ana pagou com uma nota de 10€, quanto recebeu de troco?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A Ana recebeu de troco _____ €.

4. No dia da festa, quando chegaram os convidados, o Rui reparou que à mesa estavam apenas 5 pratos. Ele sabia que no total eram 10 convidados. Quantos pratos faltavam na mesa?

<table>
<tr><td>Dados:</td><td>Indicação:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estratégia de resolução:</td></tr>
</table>

R.: Na mesa faltavam ___ pratos.

5. No fim de jantarem a Ana levou os doces para a mesa. Ela tinha feito 9 sonhos e decidiu fazer mais 5. Quantos doces fez a Ana?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A Ana fez ___ doces.

ANEXO III
Enunciado da proposta de trabalho 3

Ano letivo 2015/2016

Nome:____

Data:____

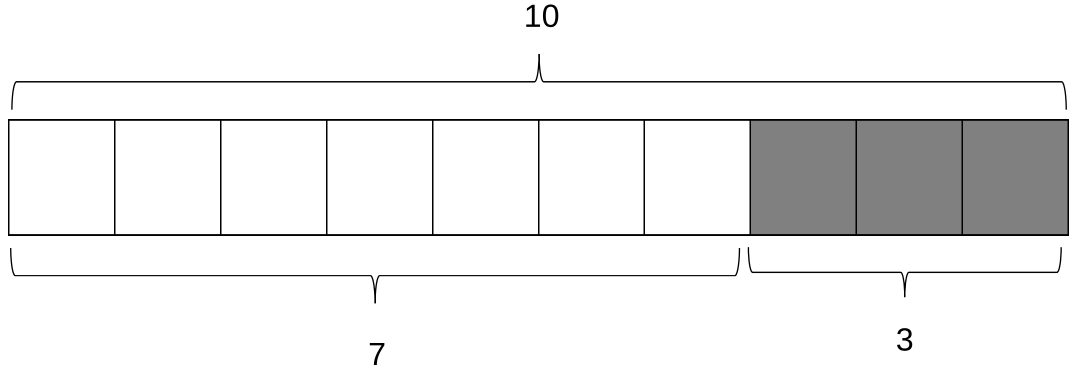
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. O Diogo comprou 10 chocolates. No caminho para casa comeu 7 chocolates. Quantos chocolates sobraram?

<table>
<tr><td>Dados:

10 chocolates
7 chocolates</td><td>Indicação:

10 – 7 =</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estratégia de resolução:

</td></tr>
</table>

R.: Sobraram _3_ chocolates.

2. O Tiago e a sua irmã Margarida decidiram fazer a árvore de Natal. O Tiago contou os ramos de um lado do pinheiro e a Margarida do outro. O Tiago do seu lado contou 7 ramos. A Margarida contou do seu lado 6 ramos. Quantos ramos tinha a árvore no total?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: No total a árvore tinha ____ ramos.

3. Os dois irmãos decidiram comprar uma coroa para colocar na porta da entrada. Tinham uma nota de 10€ para gastar. Sabendo que a coroa custou apenas 4€ quanto receberam os dois irmãos de troco?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: Os dois irmãos receberam de troco _____ €.

4. Quando os dois irmãos estavam a enfeitar a árvore decidiram colocar as luzes. Eles colocaram 9 luzes, como acharam pouco colocaram mais 6 luzes. Com quantas luzes ficou a árvore?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A árvore ficou com ___ luzes.

5. Ao montarem o presépio o Tiago e a Margarida repararam que existiam 8 figuras. Contudo quando o levavam para o local onde iria ser montado 3 figuras caíram ao chão e partiram-se. Quantas figuras ficaram inteiras?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: Ficaram inteiras ___ figuras.

ANEXO IV
Enunciado da proposta de trabalho 4

Ano letivo 2015/2016

Nome:____

____

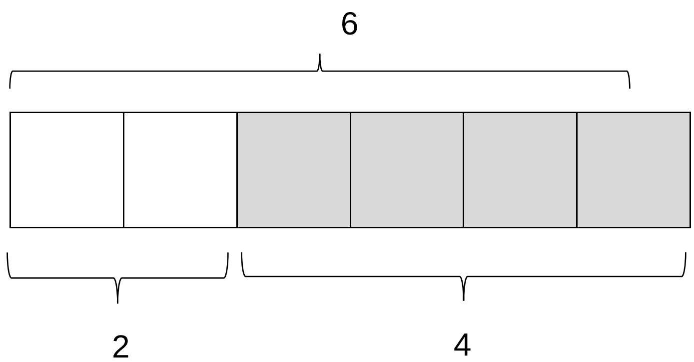
Data:____

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. O Rodrigo comprou 6 pastilhas. Deu 2 à Leonor. Com quantas pastilhas ficou o Rodrigo?

Dados:	**Indicação:**
6 pastilhas 2 pastilhas	6 – 2 =
Estratégia de resolução:	



R.: O Rodrigo ficou com _4_ flores.

2. O Filipe tinha em sua casa 15 chocolates. Comeu 8. Quantos chocolates sobraram?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: Sobraram ____ chocolates.

3. A Raquel foi ao supermercado e comprou 8 pastéis de nata para ela e 4 para oferecer à sua irmã. Quantos bolos comprou a Raquel?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A Raquel comprou no total _____ bolos.

4. O Rui apanhou 6 maçãs da árvore e 7 do chão. Quantas maçãs apanhou o Rui no total?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: O Rui apanhou no total ___ maçãs.

5. No fim-de-semana a Carla convidou os seus 7 primos para jantar. No dia do jantar apareceram apenas 3. Quantos primos faltaram ao jantar?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: Faltaram ao jantar da Carla ___ primos.

ANEXO V
Enunciado da proposta de trabalho 5

Ano letivo 2015/2016

Nome:____

____

Data:____

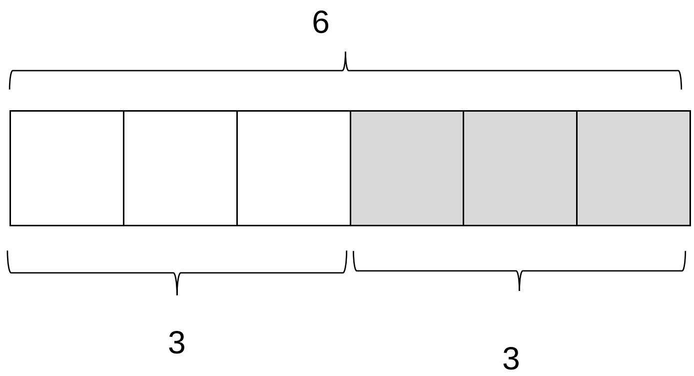
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Resolve os seguintes problemas utilizando o método da barra.

1. O Carlos tinha 6 bolachas. Comeu 3. Com quantas bolachas ficou o Carlos?

<table>
<tr><td>Dados:

6 bolachas
3 bolachas</td><td>Indicação:

6 – 3 =</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estratégia de resolução:

</td></tr>
</table>

R.: O Carlos ficou com _3_ bolachas.

2. O Ricardo tinha em sua casa 8 chocolates. Comeu 2. Quantos chocolates sobraram?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: Sobraram ____ chocolates.

3. A Carlota comprou 10 pastilhas. A sua irmã Benedita deu-lhe mais 3. Com quantas pastilhas ficou a Carlota?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A Carlota ficou com _____ pastilhas.

4. No dia de Carnaval a Sónia levou para dar aos seus amigos 15 chupa chupas. No final ficou com 7 chupa chupas. Quantos chupa chupas ofereceu a Sónia aos amigos?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: A Sónia ofereceu aos amigos ___ chupa chupas.

5. O Ivo tinha 5 cromos. O Filipe ofereceu-lhe mais 4 cromos. Com quantos cromos ficou o Ivo no total?

Dados:	**Indicação:**
Estratégia de resolução:	

R.: O Ivo ficou no total com ___ cromos.