INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Ana Cristina Costa e Castro

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II

A Matemática para além da sala de aula: um congresso matemático no 2º CEB

Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico
Matemática

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Doutora Maria Isabel Piteira do Vale

fevereiro de 2014

Agradecimentos

Ao longo da realização de todo este trabalho investigativo, imensas foram as pessoas que contribuíram decisivamente para a sua realização, devendo a cada uma delas a minha imensa gratidão.

Agradeço profundamente à minha orientadora, Professora Doutora Isabel Vale, por todos os conselhos, críticas e orientações, pela sua disponibilidade, compreensão e amizade e pela imensidão de conhecimento que comigo partilhou, fazendo-me enveredar por práticas defensoras de um melhor ensino.

Aos meus pais, Carlos e Fernanda, meus melhores amigos, que apoiaram todo este meu percurso desde o início, que sempre acreditaram em mim e fizeram com que todo este meu desenvolvimento enquanto pessoa e profissional fosse possível. Que me ouviram incessantemente, me aconselharam e encorajaram a lutar pelo que sempre quis.

Ao Adelino, meu irmão, que desde sempre me inspirou enquanto pessoa e ajudou a despertar o imenso gosto que tenho pela Matemática. Pelo seu apoio e motivação mesmo que, numa fase final, a milhares de quilómetros de distância.

Ao Daniel agradeço todo o amor, paciência, força e apoio incondicional de que sempre dispus ao longo deste trabalho.

À Filipa, minha companheira ao longo desta caminhada, por todos os incentivos e os momentos passados a trabalhar juntas ao longo das PES e em prole deste desafio.

Aos alunos que alegremente se envolveram e empenhadamente responderam a todas as fases deste projeto.

A todos os restantes professores e colegas por toda a disposição, encorajamento e profissionalismo partilhado.

RESUMO

O presente relatório enquadra-se no trabalho efetuado durante a Prática de Ensino Supervisionada II, num contexto de 2º Ciclo do Ensino Básico, em que foram lecionadas as seguintes áreas curriculares: Português, Matemática, História e Geografia de Portugal e Ciências Naturais.

Ao longo da intervenção foi realizado um estudo, no 5º ano de escolaridade, correspondente à segunda parte deste relatório, no domínio do ensino e aprendizagem da Matemática, que teve como principal objetivo compreender até que ponto a resolução e apresentação de desafios matemáticos poderia desenvolver o empenho, a criatividade e o gosto dos alunos pela Matemática, através da realização de um Congresso Matemático. De modo a orientar o estudo em causa delinearam-se as seguintes questões: 1) Como se carateriza o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas?; 2) Que estratégias de resolução foram privilegiadas nas tarefas propostas?; 3) Como reagiram os alunos à realização de um Congresso Matemático?; 4) Que dimensões da criatividade foram possíveis de identificar nos alunos envolvidos no Congresso Matemático?.

Para concretizar o estudo optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa e exploratória, em que se privilegiou a recolha de dados através de observações, entrevistas, um questionário, gravações áudio/vídeo, documentos administrativos e produções dos alunos, apresentando o investigador o papel central na recolha de dados, com observações participantes prolongadas.

Após a análise dos dados recolhidos verificou-se que os alunos quando confrontados com tarefas desafiantes, mostraram-se bastante empenhados e persistentes na resolução de cada um dos desafios, para adquirirem uma posição preponderante no Congresso Matemático, com a apresentação das suas próprias resoluções. Apesar disso foram percetíveis algumas dificuldades no processo de resolução dos problemas e na mobilização e aplicação das diversas estratégias de que a resolução de problemas dispõe. Ainda assim, contactaram com várias estratégias de resolução de problemas, tendo sido privilegiadas, essencialmente, a construção de tabelas e esquemas, a simulação, a redução a um problema mais simples/descoberta de um padrão e trabalhar do fim para o princípio. A resolução dos desafios propostos levou os alunos, para além de se familiarizarem com uma tipologia de tarefas pouco trabalhada até então, a trabalharem em díade, desenvolvendo assim o espírito de entreajuda, crítico e competitivo. As tarefas desta natureza promoveram ainda, nalguns alunos, caraterísticas do pensamento criativo, em particular a originalidade, quer na sua resolução quer na apresentação das tarefas durante o Congresso, desabrochando nos mesmos o gosto pela descoberta e até pela Matemática.

Palavras-Chave: Resolução de problemas. Estratégias de resolução. Criatividade. Congressos Matemáticos.

ABSTRACT

This report is part of the work done during the Supervised Practice Teaching II in the context of 2nd cycle of basic education in the following subject areas of knowledge: Portuguese, Mathematics, History and Geography of Portugal and Natural Sciences.

During the intervention was conducted a study in 5th grade, corresponding to the second part of this report, in the field of teaching and learning mathematics, which aimed to understand how far the resolution and presentation of mathematical challenges could develop commitment, creativity and enjoyment of students in mathematics, through a Mathematical Congress. To guide the study were defined the following questions: 1) How is characterized the students' performance in solving of the proposed tasks?; 2) What strategies were privileged in the resolution of the proposed tasks?; 3) How did the students respond to the realization of a Mathematical Congress?; 4) What dimensions of creativity were possible to identify in the students involved in the Mathematical Congress?.

To realize the study we opted for a qualitative and exploratory research methodology and we collected of data through observation, interviews, a questionnaire, audio/video, administrative documents and students' productions recordings, where researcher has the central role on collecting data, with extended participant observations.

After analyzing the collected data it was verified that students when faced with challenging tasks, were very committed and persistent in solving each challenge to acquire a leading position in Mathematical Congress, with the presentation of its own resolutions. Despite this, were perceptible some difficulties in problem solving process, where students mobilize and implement various strategies to solve problems.

Still, the students contacted with various strategies of problem solving, mainly the construction of tables or diagrams, making a simulation, solving a simpler problem, finding a pattern and working backwards. The resolution of the proposed challenges led the students, beyond to familiarizing themselves with a typology of tasks, apparently slightly worked until then, working in dyads, well as developing the team, critical and competitive spirit.

The used tasks also promoted characteristics of creative thinking of some students, particularly the dimension of originality, either in its resolution, or the presentation during the Congress, emerging in them the taste for discovery and even in mathematics.

Keywords: Problem solving. Solving strategies. Creativity. Mathematics Congress.

Índice

Índice de Figuras

Índice de Tabelas

Índice de Gráficos

Estruturação do relatório

O presente relatório encontra-se organizado em três partes.

Numa primeira parte efetua-se uma apresentação sucinta do meio envolvente à escola, da turma e dos alunos em que decorreu a Prática de Ensino Supervisionada II (PES II). Juntamente com esta caraterização segue ainda um breve retrato e uma reflexão de uma aula selecionada de cada uma das quatro áreas lecionadas.

A segunda parte do relatório debruça-se no projeto investigativo desenvolvido durante a Intervenção em Contexto Educativo (ICE) e está dividida em seis capítulos.

No primeiro capítulo, após uma introdução ao trabalho, refere-se a relevância do estudo, o problema e as questões orientadoras da investigação.

O segundo capítulo refere-se à fundamentação teórica, sustentadora do estudo, que aborda as temáticas envolventes, ou seja, a resolução de problemas, os desafios matemáticos e a criatividade no ensino da Matemática e, por fim, os Congressos Matemáticos.

No terceiro capítulo aborda-se a metodologia de investigação adotada para o presente estudo, sendo esta de natureza qualitativa e exploratória. Ainda neste capítulo são referidos todos os procedimentos tomados para a execução do estudo e os métodos utilizados ao longo da recolha de dados, assim como os cuidados tidos na análise dos mesmos.

No quarto capítulo inicia-se por uma descrição pormenorizada da intervenção didática efetuada em contexto educativo, no âmbito deste estudo, em particular descrevendo os problemas propostos e as resoluções expectáveis. De seguida, descreve-se e analisa-se os dados, apresentando-se os principais resultados obtidos.

No quinto e último capítulo, após um processo de reflexão, tiram-se as conclusões inerentes a este estudo, de acordo com os resultados obtidos e o problema em estudo e com vista a dar resposta às questões orientadoras previamente delineadas. Segue ainda a identificação das principais limitações com que este se deparou e algumas sugestões para futuras intervenções.

Na terceira parte do relatório apresenta-se uma reflexão global acerca da PES I e da PES II, mencionando-se os pontos positivos e menos positivos que cada uma das experiências acarretou. É ainda de salientar que, após esta terceira parte apresentam-se todas as referências bibliográficas que sustentaram o presente estudo e os respetivos anexos mencionados ao longo do trabalho.

PARTE 1 – ENQUADRAMENTO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II

Nesta parte do trabalho apresenta-se uma caraterização sucinta da escola onde decorreu a Prática de Ensino Supervisionada (PES II) durante a Intervenção em Contexto Educativo (ICE) e da respetiva área envolvente. Por fim, será ainda apresentada uma breve descrição global da turma.

CAPÍTULO 1 – O CONTEXTO EDUCATIVO E A TURMA

1. O Meio Envolvente e a Escola

A minha Prática de Ensino Supervisionada II desenvolveu-se na Escola Básica Integrada, escola sede do Agrupamento de Escolas Foz do Neiva, durante 14 semanas. Esta escola situa-se na margem sul do rio Lima, mais precisamente a 10km do concelho Viana do Castelo e é constituída por alunos provenientes das freguesias de Castelo no Neiva, Chafé e Neiva.

O meio em que esta escola e as restantes do agrupamento se inserem é essencialmente rural e piscatório, ainda que haja uma forte componente industrial, pelo facto de as três freguesias envolventes se encontrarem perto de uma das zonas industriais mais importantes de Viana do Castelo.

A Escola Básica Integrada foi fundada em Setembro de 2000, no entanto há dois anos que funcionava como EB 2/3. Esta no ano letivo de 2012-2013 contava com 707 alunos, estando estes distribuídos pelos três ciclos do Ensino Básico e Educação Pré-escolar. Com vista a acompanhar todos estes alunos no seu processo educativo, a escola, no mesmo ano letivo, contou também com 108 docentes e 37 não docentes. É de salientar que a maioria dos professores integra o quadro do agrupamento, apresentando assim uma situação profissional estável.

Em termos estruturais, a escola em questão compreende um edifício central, um pavilhão desportivo e um campo de jogos com balneários de apoio. No edifício central encontram-se treze salas de aula normais, dois seminários, três salas de trabalho e sete salas específicas, nomeadamente, um laboratório de Ciências da Natureza, um laboratório de Ciências Naturais, um de Ciências Físico-Químicas, uma sala de Educação Tecnológica, uma sala de Educação Musical, uma sala de grandes grupos/multimédia e uma de atendimento aos encarregados de educação. Para além das salas anteriormente referidas, a escola conta ainda com vinte arrumos/arrecadações, quartos de banhos normais e para deficientes, elevador e diversas zonas específicas: a receção, serviços educativos, reprografia, papelaria, sala de convívio de professores com bufete, sala de convívio dos alunos com bufete, cozinha, refeitório, biblioteca e duas salas de informática.

Como apoio às atividades letivas a EBI de Castelo do Neiva tem ainda ao seu dispor uma panóplia de recursos materiais, destacando-se os diversos meios audiovisuais: computadores portáteis, retroprojetores, televisores, vídeos, gravadores de áudio, leitores de CD, projetores multimédia e quadros interativos.

Na biblioteca encontram-se também disponíveis vários livros de várias áreas do saber e material multimédia pedagógico em formato de CD.

Os alunos desta escola podem ainda frequentar, para além do desporto escolar, os diversos clubes que esta ostenta, sendo estes: o Atelier de Artes, Clube de Xadrez, Clube de Música e Clube de Expressão Dramática.

A escola apresenta um conjunto de serviços, que têm vindo a ser otimizados, de modo a garantir uma melhor funcionalidade da escola. Dos principais serviços salientam-se: os Serviços de Administração Escolar, Gestão e Recursos Financeiros, Gestão de Recursos Didáticos, Serviços de Ação Social Escolar, Papelaria/Reprografia, Bufete, Refeitório, Biblioteca/CRE, Salas de Informática/TIC e a Sala de Grandes Grupos. Por sua vez, a escola dispõe igualmente dos Serviços Especializados de Apoio Educativo, que se destinam a promover a existência de condições que assegurem uma absoluta integração dos alunos, dando-se uma maior atenção às necessidades e diferenças individuais. É de referir que o número de docentes de Educação Especial varia em função das necessidades diagnosticadas na escola. A par funcionam os Serviços de Psicologia e Orientação, dotados do trabalho de uma psicóloga a tempo parcial, que desenvolve atividades de natureza diversas com os alunos e os apoia ao nível da orientação escolar e vocacional.

2. A Turma

A turma, onde decorreu a PES II, era do 5º ano de escolaridade e era constituída por dezasseis alunos, sendo onze rapazes e cinco raparigas, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. A maioria dos alunos têm residência em Chafé e durante a sua formação educacional frequentaram escolas pertencentes ao agrupamento.

Para compreender mais aprofundadamente os alunos da turma torna-se necessário conhecer em que contextos familiares estão inseridos, para verificar que tipo de influência exercem nas crianças. Para garantir uma melhor educação, é essencial que aquando os docentes, a educação de uma criança seja também acompanhada pelos pais e pelo respetivo encarregado de educação. Assim, é fulcral verificar que, nesta turma, os pais apresentam habilitações literárias compreendidas entre o 1º e o 3º ciclo do Ensino Básico, sendo que apenas uma mãe está dotada de uma licenciatura. Deste modo, os rendimentos familiares são médios/baixos e a nível profissional enquadram as seguintes áreas: construção civil, comércio, funcionários públicos, empregadas fabris e domésticas.

Nesta turma existem alguns problemas de comportamento dentro e fora da sala de aula. Por vezes, a dificuldade em respeitar as regras da sala de aula e os próprios colegas e cumprir com as tarefas que lhes eram pedidas era constante. Ao longo da intervenção foi notória a mudança de desempenho de grande parte dos alunos das aulas da parte de manhã para as aulas da parte da tarde, estando a maioria de tarde muito mais faladora e irrequieta, acabando por prejudicar o bom funcionamento das aulas e, por consequente, a concentração e empenho dos restantes colegas empenhados.

A falta de interesse na escola e a falta de atenção era constante e, por isso, era necessário, para além de promover dinâmicas mais apelativas, estar constantemente a chamar a atenção dos alunos para as tarefas que tinham de realizar. Todos estes fatores acabam por se apresentarem como um entrave à aprendizagem. Assim, a maioria dos alunos apresentava dificuldades na aprendizagem, essencialmente na área do Português e da Matemática.

No Português a construção frásica e a correção ortográfica eram os maiores problemas, a par da incapacidade de criar, selecionar e ordenar ideias. A caligrafia muitas vezes era ilegível, o que em parte dificultava o bom desempenho nas restantes áreas curriculares.

Quanto à Matemática, os alunos por muitas vezes mostraram-se incapazes de partilhar o seu raciocínio, verificando-se um grande défice na capacidade de comunicar matematicamente. Para além disto, os erros nos cálculos eram frequentes e havia uma forte incompreensão do que era pedido nas tarefas propostas, sendo estes por vezes incapazes de estabelecer conexões entre os vários conteúdos abordados à priori.

Tanto nestas áreas do saber como nas restantes, as dificuldades dos alunos eram agravadas pela falta de interesse e de estudo, pela falta de atenção nas aulas e pela falta de ambiente em casa.

Na turma estavam ainda integrados três alunos com necessidades educativas especiais (NEE), sendo estas combatidas através de adequações curriculares. Apenas um destes alunos saía da sala de aula para ter um acompanhamento específico com uma professora de ensino especial. Durante as aulas procurou-se estimular estes alunos, dando-lhes as mesmas oportunidades de aprendizagem que os restantes e questionando-os acerca do que achavam sobre cada tema a aprender. No entanto, apenas nas aulas de História e Geografia de Portugal e de Português é que estes se mostravam mais abertos ao ponto de participarem independentemente de ter sido colocada alguma questão.

É ainda de salientar que, três alunos da turma apresentam retenções, dois no 2º ano do 1º ciclo do Ensino Básico e um no 5º ano do 2º ciclo do Ensino Básico. Um dos alunos retidos no 2º ano é um dos alunos que apresenta NEE.

Nas aulas lecionadas verifiquei que os alunos inicialmente se mostravam interessados e motivados e eram capazes de colocar autonomamente as suas dúvidas para serem discutidas. No entanto, a partir de um determinado momento, começavam a deixar de corresponder mostrando-se completamente desmotivados da escola. Como não tinham hábitos de estudo, as faltas de trabalho de casa eram diárias e a impossibilidade de realização de um trabalho de grupo com sucesso verificou-se.

De toda a turma, destacam-se apenas cerca de seis alunos pelo seu bom aproveitamento, mantendo-se curiosos e interessados em aprender mais e participativos durante todas as aulas.

Apesar de a turma, em geral, ser considerada problemática a vários níveis fui bem recebida e mostraram-se simpáticos, amorosos e bem-dispostos. Ao lhes darmos um pouco de atenção, quer nas aulas, como nos próprios intervalos e conversarmos com eles acerca de vários assuntos acabamos por conseguir alcançar um pouco mais a atenção deles, ficando mais motivados e agradados com a nossa presença.

CAPÍTULO 2 – Um Longo Caminho Percorrido

Ao longo da PES II promoveu-se o contacto com quatro áreas do saber distintas, nomeadamente, Português, Matemática, História e Geografia de Portugal e Ciências Naturais. Deste modo, torna-se necessário refletir acerca de cada uma, do desempenho e da experiência vivida em cada uma destas áreas. Assim, para cada uma das áreas, será apresentada uma planificação de uma aula lecionada e uma reflexão relativamente à mesma. As planificações apresentadas neste capítulo encontrar-se-ão em anexo digital.

1. Português

Tema: "As Aventuras de Pinóquio", de Carlo Collodi.

Conteúdo: Subordinação, Oração Subordinante, Oração Subordinada Adverbial Causal, Oração Subordinada Adverbial Temporal.

Na área do Português optei por apresentar a planificação da minha primeira aula supervisionada, ou seja, da aula do dia 6 de maio de 2013, em que trabalhei a Subordinação, nomeadamente, a Oração Subordinante, a Oração Subordinada Adverbial Causal e a Oração Subordinada Adverbial Temporal. Esta abordagem realizou-se através da exploração do VIII capítulo da obra "As Aventuras de Pinóquio", de Carlo Collodi. É ainda de salientar que, escolhi esta planificação por ter sido uma aula bastante rica e desafiante, tornando-se assim a que mais gostei de lecionar.

Tal como é referido na planificação anexada em suporte digital, a primeira tarefa da aula seria a execução de uma rotina denominada "Post-it", no entanto no dia optei por não a colocar em prática, uma vez que a aula ia ser um pouco extensa e a turma era um pouco inquieta. Adiando este pequeno momento para uma aula posterior, consegui garantir que todos os conteúdos gramaticais planificados fossem devidamente trabalhados.

Deste modo, iniciei a aula através de um levantamento das ideias prévias dos alunos acerca da obra *As Aventuras de Pinóquio*, essencialmente no que respeita à caraterização da personagem e a episódios da história que conhecessem.

Seguidamente, projetei o capítulo VIII da obra em questão e selecionei três alunos para o lerem, sendo que um seria o Pinóquio, outro o Gepeto e, por fim, o narrador. Para motivar os alunos para a leitura, optei por entregar um adereço de cada personagem ao respetivo leitor, tendo assim entregado o chapéu do Pinóquio e os óculos do Gepeto. Considero que esta tenha sido, apesar de simples, uma boa estratégia para elevar o interesse dos alunos. Concluo isto uma vez que se mostraram bastante recetivos e várias foram as solicitações para se repetir a leitura. No entanto, não foi permitido satisfazer esta vontade da turma, visto que o tempo não o permitia.

Após a leitura, pedi para recontarem o que ouviram e para criticarem as atitudes do Pinóquio, dando a sua opinião acerca das mesmas. Posteriormente, foram projetadas algumas questões gramaticais, que os alunos tinham de registar no caderno diário e responder. No final, foi realizada uma correção coletiva das mesmas.

Terminadas e corrigidas as tarefas, organizei a turma em quatro grupos com quatro elementos e a cada grupo dei um conjunto de cartolinas, sendo que essas, quando ordenadas, formavam uma frase. Inicialmente, cada grupo teve de organizar a sua frase, tendo atenção à pontuação que esta apresentava. De seguida, solicitei um membro de um grupo para colar a sua frase no quadro e afixei dois cartazes: um que tinha escrito "Relação de causa" e outro "Relação de tempo". Promovi um diálogo na turma que permitisse a análise estrutural da mesma. Neste momento, para além de verificarem que a frase era complexa, identificavam a relação existente entre as orações e classificavam cada uma destas. Esta dinâmica foi repetida para a exploração de cada uma das frases, promovendo sempre uma participação ativa dos alunos.

A discussão coletiva das ideias partilhadas, o questionamento constante e pertinente permitiu uma construção de conhecimento e não uma mera exposição do mesmo. Deste modo, foram os alunos a descobrir os conceitos, levando-os a familiarizarem-se e a trabalharem naturalmente com os mesmos, percebendo-os. A valorização das ideias dos alunos amplificou o interesse destes pela aula, conduzindo-os para novas ideias acerca dos conteúdos trabalhados, mais precisamente, novas formas de organizar as partes das frases, levando a que a conjunção/locução subordinativa estivesse posicionada em partes diferentes. Uma outra ideia interessante e enriquecedora que surgiu, e que eu não me teria lembrado de mencionar nesta aula, é que uma frase tem um determinado sentido de acordo com a conjunção/locução utilizada para estabelecer a relação entre as orações.

Devo ainda referir que, considero que para lecionar este conteúdo tenha sido bastante importante utilizar o mesmo método que tinha sido usado para o ensino da coordenação, uma vez que, como já tinham tido contacto com esta estratégia, foram mais rápidos a perceber o que era pretendido. O registo permanente no caderno diário do que estava a ser trabalhado no quadro foi também crucial, para num momento futuro poderem estudar.

Como conclusão, projetei e entreguei a cada aluno um esquema dos conteúdos gramaticais trabalhados. Comecei por fazer uma revisão geral e coletiva do que fora trabalhado e cada aluno colou o seu esquema no caderno diário. Para finalizar, entreguei a cada um uma ficha de aplicação de conhecimentos sobre este conteúdo, para resolverem individualmente como trabalho de casa.

De um modo geral, superei as minhas expectativas para esta aula. Considero que lecionar esta aula foi um grande desafio, pois ensinar um conteúdo gramatical por norma leva a muitas dúvidas e ao pouco interesse dos alunos, por considerarem este domínio complicado. Estando a lecionar numa turma problemática em termos de aprendizagem, de certo modo fez-me temer que o desinteresse e o mau comportamento se apoderassem, deixando-me nervosa e incapaz de dar resposta às questões colocadas. Contudo, para além dos alunos se manterem focados e da aula ter sido bastante dinâmica, penso que consegui contextualizar e articular de forma harmoniosa cada um dos momentos da mesma, deixando a rica e coesa. Durante o seu decorrer consegui dar resposta a todas as questões colocadas pelos alunos, que eram bastantes, esclarecendo as dúvidas que surgiram.

Foi uma aula que, sem dúvida alguma, me mostrou que, de um conteúdo considerado muito complicado pelos alunos, podemos promover um ambiente de aprendizagem rico, em que estes mesmos têm um papel ativo na construção do seu conhecimento, aumentando-lhes o gosto pela gramática e, por consequente, pelo Português.

2. História e Geografia de Portugal

Tema: Portugal no séc. XVII: A vida quotidiana.

Conteúdo: Revisões dos conteúdos trabalhados na aula anterior.

Iniciei as minhas aulas de História e Geografia de Portugal revendo os últimos conteúdos abordados pela professora titular da turma e finalizando a unidade referente à vida quotidiana vivida nos concelhos e na corte no séc. XVII. Deste modo, numa primeira aula revi e lecionei os novos conteúdos e numa posterior fiz uma revisão geral dessa unidade.

A aula que decidi apresentar desenvolveu-se no dia 8 de abril de 2013 e teve como objetivo principal a revisão dos conteúdos previamente abordados. Escolhi esta aula não só por considerar que uma aula de revisão é bastante importante, mas também porque, devido às questões colocadas pelos alunos acerca de Viana do Castelo na aula anterior, às quais não soube responder, senti-me no dever de pesquisar e satisfazer as suas curiosidades. Deste modo, tive a necessidade de alterar a planificação elaborada e acrescentar um novo momento à aula.

Num primeiro momento, através de um diálogo orientado, foram recapitulados os conceitos trabalhados na aula anterior e, para complementar, entreguei a cada aluno uma folha com dois esquemas por preencher, que estes colaram no caderno diário. Os respetivos esquemas foram discutidos e preenchidos coletivamente, recorrendo à projeção dos mesmos, como suporte para os alunos, evitando assim erros no preenchimento.

Seguidamente, projetei um powerpoint denominado “Pesquisei e agora já sei”, que continha toda a informação necessária para responder às questões colocadas pelos alunos na aula anterior acerca de Viana do Castelo, nomeadamente, acerca da Lenda de Viana, da Rua da Picota e do monumento construído em homenagem a D. Afonso III. Este momento despertou um vasto interesse nos alunos, não só porque se referia a locais que estes conheciam mas também pelo facto das questões colocadas anteriormente não terem sido esquecidas. Esta valorização das ideias dos alunos veio contribuir para uma maior motivação e participação destes, especialmente de um aluno com necessidades educativas especiais (NEE).

Para terminar a aula, projetei e entreguei a cada aluno uma ficha de trabalho para ser resolvida coletivamente. Cada questão era colocada uma a uma, oralmente, à turma e, depois de ouvidas e discutidas as respostas dos alunos, a resposta correta era projetada para os alunos registarem na sua ficha. Esta estratégia mostrou-se adequada e motivadora, pois, para além de estimular uma participação ativa dos alunos, promoveu o debate de ideias, esclarecimento de dúvidas e uma minimização dos erros científicos através da projeção das respostas.

Como balanço geral, apesar de considerar esta aula bastante positiva, penso que devia ter persistido um pouco mais na ideia de que a História se faz através de documentos e não de lendas e devia ter tido um pouco mais de atenção à forma como circulava na sala, visto que, por vezes, virava as costas aos alunos.

3. Ciências Naturais

Tema: O Ar

Conteúdo: As propriedades do ar e a importância do ar param os seres vivos.

A disciplina de Ciência Naturais foi, provavelmente, aquela em que senti mais dificuldade a lecionar, não por falta de conhecimentos ou por não gostar, mas pela quantidade de conteúdos que tinha de abordar em poucas aulas e pela agitação que os alunos demonstravam, tanto nas aulas experimentais como nas aulas de 45 minutos, devido ao horário em que esta se apresentava.

Assim sendo, resolvi apresentar a aula em que abordei mais conteúdos programáticos, designadamente, a aula do dia 14 de maio de 2013. Nesta aula abordei o tema "O Ar" e, mais precisamente, a variação do ar ao longo da atmosfera, a constituição do ar na troposfera, as caraterísticas do ar, as propriedades dos seus constituintes e a qualidade do mesmo.

À medida que os alunos foram entrando na sala foram organizados em quatro grupos de trabalho habituais, predispondo-os para as atividades experimentais que se iam realizar durante a aula.

Todos os conteúdos foram abordados através da projeção de um powerpoint designado “Cabeças no Ar”. No entanto, foi promovido um questionamento constante com o objetivo de detetar as conceções alternativas que os alunos tinham acerca deste tema, para de seguida as tentar combater e, se possível, colmatar. Durante a abordagem das propriedades do ar foram ainda desenvolvidos momentos de descoberta em que foram realizadas por mim pequenas atividades experimentais. Os alunos mostraram-se bastante recetivos a este tipo de atividades, participando ativamente dando e justificando as suas ideias acerca do que iria acontecer.

Seguidamente, passei para a explicação da atividade experimental central da aula, que se focava no conceito “Combustão”. Neste momento, os alunos depararam-se com uma situação problema transmitida através de uma banda desenhada do Calvin e do Hobbes e, seguindo todo o procedimento presente no protocolo experimental entregue, conseguiram chegar às suas próprias conclusões e, assim, dar resposta à questão-problema. Considero que a contextualização da questão-problema numa história despertou imenso o interesse dos alunos, estando estes empenhados na sua execução.

Durante toda a experimentação circulei pela sala, apoiando os grupos no que fora necessário e esclarecendo as dúvidas emergentes.

No final, foi realizada uma apresentação das conclusões de cada um dos grupos, estas que foram debatidas e corrigidas quando necessário.

Nas aulas de Ciênciais Naturais considero que seja fulcral a realização de atividades experimentais, tanto para os alunos explorarem os conceitos aprendidos como para os descobrirem. Penso ainda que são atividades motivadoras para o processo ensino/aprendizagem, que desenvolvem bastante a capacidade dos alunos de trabalharem em grupo e o espírito crítico. No entanto, a motivação levou em alguns momentos à desordem e à perda do foco da atividade, sendo que alguns alunos consideravam a atividade interessante mas não conseguiram estabelecer de início a ponte entre a teoria aprendida e a prática.

Apesar de no momento em que perguntava algo recebia sempre resposta da turma, penso que foram trabalhados demasiados conteúdos numa só aula e isso fez com que, por melhor que fosse a estratégia de ensino/aprendizagem, os alunos acabassem por não conseguir reter todos os conceitos pretendidos. Isso veio-se a verificar na aula seguinte, em que muitos já não se lembravam de alguns conceitos que tinham sido trabalhados. Assim, se pudesse refazer esta aula mantinha as atividades experimentais da forma como estavam planeadas e talvez acrescentasse mais alguma, contudo utilizava no mínimo três/quatro aulas para explorar todos estes conceitos.

4. Matemática

Tema: Números e Operações, Geometria.

Conteúdo: Revisão para a ficha de avaliação.

Tal como em todas as disciplinas, cabe ao professor criar dinâmicas interessantes e desafiantes que motivem os alunos a aprender mais. Deste modo, optei por descrever uma das aulas de revisão para a ficha de avaliação. Nesta aula, ou seja, na aula do dia 19 de abril de 2013, desenvolvi um jogo denominado "Pratica o que aprendeste!".

Quando os alunos chegaram à sala de aula organizaram-se em pares, por mim escolhidos e assim permaneceram até ao final da aula. Iniciei esta através da correção do trabalho de casa, selecionando alguns alunos e pedindo-lhes para resolverem as tarefas no quadro e explicarem rapidamente os seus raciocínios aos restantes colegas. Neste momento inicial, para além de esclarecer eventuais dúvidas, procurei minimizar o tempo gasto, mantendo a correção do trabalho de casa eficaz.

Seguidamente, passei para a explicação do jogo e das respetivas regras, sendo que inicialmente cada equipa tinha de escolher um porta-voz, de seguida era lido em voz alta pela professora um desafio e entregue a cada grupo o enunciado do mesmo, posteriormente cada grupo tinha de resolver a tarefa, discutindo as suas ideias e, no final, a professora reunia as respostas dos alunos e pedia a alguns para as explicarem no quadro. Depois de corrigida e discutida cada uma das tarefas, a professora entregava a cada grupo que tivesse respondido corretamente um brinde. A equipa vencedora era a que apresentasse ao maior número de respostas corretas, ou seja, a que conseguisse adquirir o maior número de brindes.

Uma vez que, estava perante uma turma habituada a exercitar constantemente os conteúdos aprendidos, considerei essencial a execução de uma dinâmica um pouco diferente do que estavam familiarizados e com algumas tarefas um pouco mais exploratórias.

Durante todo o jogo, os alunos mostraram-se bastante recetivos e motivados para a resolução das tarefas, na ânsia de ganharem o jogo. Esta competição saudável levou-os a esforçarem-se nas resoluções, a discutirem hipóteses, a testarem, a criticarem as ideias apresentadas pelo par e pelos colegas e a ajudarem-se mutuamente. Toda a explicação oral dos seus raciocínios permitiu-lhes, de certo modo, desenvolver a sua capacidade de comunicar matematicamente, ao ponto de se fazerem perceber pelos colegas de turma e, em simultâneo, consolidar conceitos aprendidos anteriormente. No entanto, penso que dois dos desafios apresentados poderiam ter sido resolvidos de outras formas e devia ter explorado um pouco mais com os alunos, mas o tempo nem sempre o permite.

Apesar de estar perante uma turma com imensas limitações em termos matemáticos, consegui superar as minhas expectativas pois, a motivação e o espírito competitivo não os deixou distrair-se do propósito da aula.

5. Orientação para a Área do Projeto

A Matemática é muitas vezes uma disciplina temida pelos alunos, por considerarem-na muito difícil, com problemas complicados de se resolver, envolvendo normalmente raciocínios muito complexos. Apesar disto, durante todo o meu percurso escolar, sempre encarei a Matemática como um desafio constante e, assim, mantive-me interessada nesta área. Desde cedo que fui motivada, tanto em casa, como na escola, para esta área do saber. Muitas foram as brincadeiras de ver quem conseguia resolver uma determinada tarefa mais rapidamente e, por consequente, quando perdia o desafio interessava-me tentar perceber como o tinham resolvido. Tentar descobrir a solução de uma charada ou de um problema matemático eram daquelas tarefas que me faziam ficar horas a tentar descobrir a resposta correta, sem me cansar e sem desistir.

Ao longo da minha formação académica este interesse pela Matemática foi aumentando mais ainda, talvez pelo facto de ter trabalhado diferentes estratégias de resolução de problemas, bem como por ter tido contacto com alunos que tinham as mais diversas formas de pensar, muitas vezes originais e diferentes da minha. Apesar de gostar de todas as áreas do saber referidas à priori e de ter enriquecido imenso com a PES II, foi a Matemática e o Português que mais gosto tive em lecionar.

Com alunos que atualmente já têm uma ideia formada acerca da aprendizagem da Matemática e que na minha opinião não está de todo correta, um desafio maior seria realizar o meu projeto de investigação nesta área e, assim, promover o gosto pela Matemática através da resolução de problemas mais abertos, diferentes dos que aparecem normalmente no manual escolar e que habitualmente são resolvidos através de um cálculo ou aplicação de uma fórmula. Deste modo, o meu objetivo centrou-se essencialmente em trabalhar tarefas matemáticas que lhes permitissem dar asas à criatividade na resolução, através da utilização das mais diversas estratégias. Esta área para além de motivar os alunos para a resolução de problemas, manter-me-ia interessada em perceber o raciocínio efetuado em cada uma das resoluções efetuadas por estes.

Após ter contactado, nas semanas de observação, com a turma de 5º ano com quem ia trabalhar verifiquei que seria oportuno e, simultaneamente, arriscado trabalhar esta área com eles durante o período de regência, uma vez que, para além de terem imensas dificuldades de aprendizagem, encontravam-se bastante desmotivados, ao ponto de corresponderem ao meu projeto da forma esperada. No entanto, não foi motivo para desistir e assim prossegui com o meu projeto de investigação focado essencialmente na resolução de problemas e na criatividade, culminando todo este trabalho com a elaboração de um Congresso Matemático.

PARTE 2 – O TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Nesta parte do trabalho apresenta-se a investigação desenvolvida durante a Prática de Ensino Supervisionada II, numa turma do 5º ano, começando por referir o problema em estudo e as respetivas questões orientadoras, bem como todo o seu desenvolvimento e procedimentos ao longo dos seis capítulos.

CAPÍTULO 1 - Introdução

Neste capítulo introdutório aborda-se a pertinência do estudo e identifica-se o problema e as questões orientadoras para o estudar.

1. Orientação para o problema

A Matemática é uma das ciências mais antigas e desde sempre que ocupa um lugar relevante no currículo, sendo esta uma das disciplinas escolares mais antigas e que apresenta um maior peso no ensino básico.

Com o surgimento do atual programa de Matemática para o Ensino Básico, para além de serem reajustadas e organizadas, nos quatro grandes temas, as finalidades e os objetivos gerais para o ensino da Matemática, também foi dado um maior ênfase às três capacidades transversais que o integram – a comunicação matemática, o raciocínio matemático e a resolução de problemas. Estas devem ser desenvolvidas em contexto de ensino/aprendizagem, de acordo com os objetivos gerais e específicos estipulados no programa. Neste documento são ainda valorizadas outras capacidades que devem ser desenvolvidas, nomeadamente o estabelecimento de conexões entre a Matemática e as diversas áreas do saber e aplicação de ideias e métodos matemáticos em situações do quotidiano.

De acordo com o perfil da turma em questão, apresentado anteriormente, verificou-se que existia pouca familiaridade com tarefas matemáticas desafiantes, que permitissem aos alunos raciocinar de mais do que uma forma e apresentar mais do que uma estratégia de resolução. Deste modo, apesar das três capacidades transversais estarem diretamente relacionadas, optou-se por enveredar pela resolução de problemas através da realização de um Congresso Matemático.

Neste sentido, a realização de um Congresso Matemático surgiu com o intuito de colmatar algumas dificuldades que os alunos apresentam no âmbito da resolução problemas, despertar o gosto pela escola, mais precisamente, pela Matemática e apelar à criatividade dos mesmos na resolução e apresentação das resoluções às tarefas propostas.

2. Relevância do estudo

Ao longo dos tempos, o ensino da Matemática sofreu uma grande evolução, com o objetivo de garantir uma formação sólida para todos os alunos, que lhes permita utilizar a Matemática ao longo de todo o seu percurso escolar, profissional e pessoal.

Todavia, cabe ao professor desenvolver um conjunto de dinâmicas criativas que apelem à promoção do raciocínio plausível, da imaginação e do pensamento intuitivo necessário para a produção de conhecimento matemático (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008). Neste sentido, surgiu a iniciativa de realizar um Congresso Matemático, no qual um conjunto de alunos, previamente selecionados, apresentaria as suas resoluções relativamente a alguns problemas propostos e esclareciam as respetivas dúvidas do público. Com esta finalidade, todo o trabalho desenvolvido passou então por duas fases, uma inicial em que os alunos resolveram um conjunto de tarefas matemáticas motivadoras e desafiantes, e uma segunda, em contexto de Congresso Matemático, em que tiveram de partilhar as suas resoluções, esclarecer dúvidas dos colegas e ouvir e compreender novas sugestões de resolução dadas pelo público.

Através da resolução de problemas mais abertos os alunos são desafiados a pensar de um modo diferente, a definir possíveis estratégias de resolução, a ampliar o seu pensamento e, por consequente, a desenvolver o seu raciocínio matemático. Por sua vez, a comunicação matemática é também explorada devido ao questionamento constante promovido entre o professor e os alunos (Boavida et al, 2008).

A resolução de problemas é um processo que engloba a interpretação, a organização de ideias, o levantamento de questões, a análise de situações, a seleção de estratégias de resolução, a formulação de conjeturas e a tomada de decisões (Vale & Pimentel, 2004).

O Congresso Matemático ocorre como uma forma, não só de partilha de ideias e raciocínios, como também como um momento em que os alunos defendem o seu pensamento matemático, argumentam, solucionam e questionam. Este tipo de discussões são uma mais-valia para o processo ensino/aprendizagem, pois todas as partilhas efetuadas podem enriquecer em muito os raciocínios apresentados, ajudando os alunos a criarem novas estratégias e mapas mentais de pensamento matemático (Fosnot & Dolk, 2002).

O contacto com este tipo de situações assume um papel fulcral no ensino da Matemática, pois para além de desenvolver as mais diversas competências a nível da aprendizagem dos conteúdos programáticos, amplia as vivências dos alunos, que poderão ser mobilizadas em contextos distintos e que estimulam o gosto por esta área do saber. Deste modo, o Congresso Matemático constitui um momento de divulgação da própria Matemática saindo da esfera da sala de aula e envolvendo a comunidade educativa.

3. Problema e questões de investigação

Através da investigação em questão pretende-se compreender a influência da resolução e apresentação de desafios matemáticos no desempenho, na criatividade e no gosto dos alunos pela Matemática, através da realização de um Congresso Matemático.

Deste modo, o problema em estudo foi orientado pelas seguintes questões:

1. Como se carateriza o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas?
2. Que estratégias de resolução foram privilegiadas nas tarefas propostas?
3. Como reagiram os alunos à realização de um Congresso Matemático?
4. Que dimensões da criatividade foram possíveis de identificar nos alunos envolvidos no Congresso Matemático?

CAPÍTULO 2 – Enquadramento Teórico

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica do presente estudo, focando-se os temas mais significativos, diretamente relacionados com o mesmo. A primeira temática assenta numa breve descrição da evolução do ensino da Matemática e dos principais objetivos do processo ensino/aprendizagem nesta área através das orientações curriculares. Segue-se a apresentação da relevância que a resolução de problemas assume nas aulas de Matemática, como forte motor de desenvolvimento da aprendizagem da Matemática. Posteriormente, são debatidos os objetivos e a importância da realização de dinâmicas de enriquecimento curricular, nomeadamente, de Congressos Matemáticos. Ainda neste ponto é focada a vertente motivacional que este tipo de iniciativas desperta nos alunos. Para finalizar este capítulo discute-se a necessidade de promover a criatividade nas aulas de Matemática, a importância da mesma e ainda de alguns critérios para a identificar.

O Ensino e a Aprendizagem da Matemática

1. Orientações curriculares

Desde há muito tempo que, a Matemática assume um lugar de relevo no currículo, desenvolvendo-se, obrigatoriamente, ao longo dos três ciclos do Ensino Básico. O desenvolvimento desta área do saber no ensino básico deve permitir aos alunos "compreender e utilizar a Matemática, desde logo ao longo do percurso escolar de cada um (…), mas igualmente depois da escolaridade, na profissão e na vida pessoal e em sociedade" (ME - DGIDC, 2007, p. 3).

Com o reajustamento do programa de Matemática (ME - DGIDC, 2007) foram estipuladas novas finalidades, assentando essas na promoção da aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática, no desenvolvimento da capacidade da sua integração e na mobilização em diversos contextos e de atitudes positivas face a esta área do saber. De um modo geral, pretende-se que os alunos tenham acesso a uma formação sólida em Matemática, em que, de acordo com os objetivos gerais estipulados no programa, os alunos sejam capazes de: conhecer os factos e procedimentos básicos da Matemática; compreender esta área do saber, nomeadamente os conteúdos que esta envolve; representar e compreender diversificadas representações de ideias; comunicar e raciocinar matematicamente e interpretar o raciocínio dos outros; resolver problemas; estabelecer conexões entre os diferentes conteúdos e conceitos; e, para finalidade, apreciar esta área do saber.

Como forma a complementar o seu processo ensino/aprendizagem e a atingir os objetivos gerais apresentados à priori são ainda apresentadas três capacidades transversais a desenvolver nos alunos, mais especificamente, a comunicação matemática, o raciocínio matemático e a resolução de problemas. Através do desenvolvimento da comunicação matemática pretende-se que os alunos sejam capazes de expressar as suas ideias e raciocínios, interpretar e argumentar acerca de ideias ouvidas. Por sua vez, o raciocínio matemático é uma capacidade que ostenta a construção de cadeias argumentativas acerca do processo de resolução de tarefas, cadeias essas que se vão tornando mais complexas à medida que esta capacidade é desenvolvida. Por fim, a resolução de problemas é uma atividade de grande potencial que assenta na capacidade dos alunos em resolver problemas, recorrendo às mais diversas estratégias e modelos de representação, e em formular problemas (ME - DGIDC, 2007, p. 8). Todas estas capacidades são vistas como objetivos de aprendizagem a desenvolver nas aulas de Matemática e são transversais a todos os níveis de ensino e a todos os temas da Matemática.

Considerando estas três capacidades importantíssimas a desenvolver em contexto sala de aula, o professor assume um papel central no fomento das mesmas. Cabe-lhe a ele promover as mais diversas dinâmicas, com tarefas ricas e de natureza diversificada, para trabalhar estas capacidades nos alunos e para os manter interessados, motivados e aptos para a aprendizagem da Matemática.

Com o atual programa nacional de Matemática direcionado para a resolução de problemas é essencial que seja adotado um ensino de natureza exploratório, em detrimento do padrão usual de ensino, em que o professor começa por explicar os novos conteúdos, de seguida apresenta alguns exemplos e, por fim, faculta um conjunto de exercícios para os alunos resolverem aplicando o que fora aprendido anteriormente. De acordo com Ponte (2009), "em vez de começar por apresentar a 'matéria nova', o professor pode começar por apresentar uma tarefa que utilize os conhecimentos dos alunos, ao mesmo tempo que permite o desenvolvimento de novos conceitos ou processos, levando-os a trabalhar autonomamente, a interpretar, formular estratégias, apresentar e argumentar soluções" (p. 101). Todo este momento de aprendizagem deve culminar numa discussão final, promovendo-se o desenvolvimento da comunicação matemática, e numa síntese das ideias principais aprendidas na turma.

Ainda assim, apesar de neste modelo de ensino de caráter exploratório se valorizar as tarefas de exploração e as investigações, seguidas de um momento de discussão professor/aluno, "o ensino-aprendizagem exploratório não significa que tudo resulta da exploração dos alunos, mas sim que esta é uma forma de trabalho marcante na sala de aula" (p. 24). Deste modo, podem e devem surgir momentos expositivos por parte do professor (Ponte, 2005).

2. A Resolução de Problemas

Assumindo a resolução de problemas como uma capacidade imprescindível de se dominar e desenvolver nas aulas de Matemática e que, atualmente, é apresentada sob grande destaque no PMEB, é fundamental que o professor reconheça a sua importância no processo de ensino/aprendizagem e, assim, "estabeleça os seus objetivos de acordo com o currículo em vigor, planeie e realize com os alunos experiências de aprendizagem diversificadas e estimulantes, organize momentos de discussão e de reflexão (…) e estabeleça uma atmosfera de aprendizagem" (Ponte & Serrazina, Didática da Matemática do 1º Ciclo, 2000, p. 15).

Segundo Lester e Schroeder (1989), a resolução de problemas no ensino da Matemática pode surgir sob três abordagens, uma em que o professor opta por ensinar como resolver os problemas matemáticos, incluindo as diversas estratégias de resolução das quais podem dispor, outra em que leciona os conteúdos matemáticos de modo a que os próprios alunos, quando confrontados com um problema, consigam dar resposta a este mobilizando o que fora aprendido e, por fim, sob uma perspetiva mais exploratória, optando por ensinar os respetivos conteúdos matemáticos partindo da exploração de situações problemáticas. Apesar de distintas e isoladas, estas três conceções do ensino da resolução de problemas, sobrepõem-se na prática e ocorrem sob variadas combinações, sendo que o próprio docente é que deve selecionar as estratégias e o modo mais adequado de combinação das mesmas, de acordo com o objetivo estipulado para cada aula.

Conceptualizando a resolução de problemas como um processo com uma vasta complexidade, que envolve tanto processos de representar como de relacionar, esta incentiva ainda a comunicação matemática, promove o raciocínio e a justificação, proporciona o estabelecimento de conexões entre os variados conteúdos matemáticos, entre as diversas áreas curriculares e a vida quotidiana, evidenciando a Matemática como uma disciplina útil (Boavida et al., 2008).

Como ponto de partida, surge então a necessidade de pesquisar, recolher e reformular tarefas, adaptando-as consoante a turma a que se destinam e, para que o ambiente fomentado incida sobre a exploração constante de hipóteses, a partilha e a discussão de ideias, é fundamental que o professor tenha, em sua plena consciência, a diferença entre problema e exercício. Vários são os autores que distinguem estes dois conceitos, todavia, em geral, apresentam uma definição similar. Assim, segundo Boavida et al. (2008), está-se sob a presença de um problema "quando se está perante uma situação que não se pode resolver utilizando processos conhecidos e estandardizados; quando é necessário encontrar um caminho para chegar à solução e esta procura envolve a utilização do que se designa por estratégias" (p. 15). Por sua vez, e de acordo com as mesmas autoras, considera-se um exercício quando " a situação pode ser resolvida utilizando processos para *nós* conhecidos, repetitivos ou mecanizados, que conduzem diretamente à solução" (p. 15). Deste modo, conclui-se que, enquanto um problema é um desafio que envolve um processo de interpretação, análise, exploração e tentativa de resolução, utilizando diversas estratégias, não previamente estipuladas; um exercício assume-se como sendo uma tarefa de aplicação direta de conhecimento, resolvendo-se normalmente através de um procedimento mais curto, rotineiro e familiar.

Já sob a perspetiva de Polya (1945, citado em Vale & Pimentel, 2004), "ter um problema significa procurar conscienciosamente alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível" (p. 13). Desta forma, para Polya, um problema matemático considera-se uma situação em que os alunos devem interpretar os dados do próprio problema e testá-los, até encontrarem a estratégia de resolução mais adequada, a colocar em prática, para chegar à solução pretendida. Das perspetivas apresentadas, considero que a definição apresentada por Boavida et al. (2008) é aquela com que mais me identifico, tendo-a tido sempre em conta durante a seleção e adaptação dos desafios propostos neste projeto investigativo.

Como em todas as áreas curriculares, as tarefas propostas em cada aula são promovidas de acordo com os objetivos estipulados. Assim, também no âmbito da Matemática e, mais precisamente, no âmbito da resolução de problemas, podem-se explorar diferentes tipos de problemas. Boavida et al. (2008) definiram uma tipologia de problemas, focando-se na análise do tipo de enunciado que estes apresentavam e no processo de resolução que implicavam, distinguindo três tipos de problemas: os *problemas de cálculo*, *os problemas de processo* e *os problemas abertos*. Os *problemas de cálculo* caraterizam-se pela exigência na tomada de decisões relativamente às operações a aplicar aos dados apresentados. Neste tipo de problemas, os alunos, após a leitura do enunciado, analisam e refletem acerca dos cálculos mais apropriados a efetuar para solucionar a questão colocada, recorrendo aos dados facultados pelo enunciado. Consoante o número de operações efetuadas, necessárias, para resolver um problema, este pode apresentar duas denominações distintas sendo que, quando se recorre apenas a uma operação, o problema passa a designar-se *problema de um passo*; se para o resolver for necessário efetuar duas ou mais operações, o problema intitula-se de *problema de mais passos*. Por sua vez, os *problemas de processo* estão envolvidos em contextos com um maior nível de complexidade, em que é mais difícil compreender o procedimento matemático necessário para alcançar a solução desejada. Para resolver um problema desta natureza é então necessário recorrer às mais diversas estratégias de resolução, mantendo sempre um pensamento flexível e estruturado. Este tipo de problemas permite tanto introduzir novos conteúdos, como mobilizar e consolidar os que foram aprendidos anteriormente, devido ao seu caráter exploratório e ao ambiente de partilha e discussão que promove. Já os *problemas abertos,* também designados por *investigações*, para além de se poderem resolver com recurso a mais do que uma estratégia de resolução, tal como os *problemas de processo*, podem ter mais do que uma solução correta. Esta tipologia de problemas envolve a busca de regularidades e a elaboração de conjeturas, fomentando o raciocínio e um pensamento crítico e reflexivo. A categorização dos problemas deste estudo efetuou-se de acordo com a tipologia de problemas defendida por Boavida, et al. (2008) e abordada à priori.

Apesar de se defender a importância da resolução de problemas nas aulas de Matemática, e reforçando uma das ideias mencionadas anteriormente, é fulcral que este tipo de dinâmica esteja bem preparada e contextualizada com os objetivos a atingir. Deste modo, é imprescindível a execução de uma vasta pesquisa, seleção e reformulação dos problemas a aplicar, adaptando-os sempre à situação em que vão ser empregues. Assim, quando contextualizado, segundo os *Principles and Standards for School Mathematics,* [*Normas*] (2000, citado em Vale & Pimentel, 2004), um bom problema é assim considerando se o processo de resolução não está completamente visível e envolve vários conceitos matemáticos; se é *desafiante e interessante*, isto é, capta a atenção dos alunos sob uma perspetiva matemática; e se é *adequado*, ou seja, permite que os alunos relacionem os conhecimentos que já detêm com novos conhecimentos, complementando as suas capacidades e tornando-os aptos para a resolução.

Na resolução de problemas, para alunos com níveis de conhecimento diferentes, podem surgir processos de resolução diversificados, dando origem também a diversificadas formas de representação de ideias matemáticas e, por consequente, a diferentes estratégias de resolução. Uma estratégia de resolução considera-se uma abordagem que pode ser utilizada em diversos problemas, sendo que para um mesmo problema podem ser adotadas diferentes estratégias e uma pode ser mais proficiente, em detrimento de outras. Os alunos devem familiarizar-se, desde cedo, com a panóplia de estratégias de resolução existentes, refletindo sempre sobre o uso de uma em detrimento de outra, na resolução de determinado problema. Esta reflexão deve ser ainda partilhada e discutida em contexto sala de aula, com toda a turma, levando os alunos a justificarem/argumentarem a sua escolha e a ponderarem novas hipóteses (Vale & Pimentel, 2004).

De todas as estratégias existentes são passíveis de se mencionar algumas como exemplo e que poderão ser trabalhadas pelos alunos na resolução das tarefas do presente estudo. A *elaboração de tentativas* é uma estratégia de resolução em que, tal como o próprio nome indica, é efetuada uma tentativa normalmente orientada em termos de raciocínio e depois verificada. Quando através de uma tentativa de resolução não se chega ao resultado pretendido, deve-se efetuar uma nova tentativa e, posteriormente, voltar a testar o resultado, verificando se este corresponde ao que se objetiva. A *elaboração de um desenho ou de um diagrama* é uma outra estratégia bastante útil e, apesar de poder ser utilizada como estratégia principal na resolução de um problema, por muitas vezes, é também utilizada em combinação com outras. Por vezes, recorre-se também à *realização de uma simulação* em que, quer através de objetos, quer através de um desenho, como de uma dramatização as condições/indicações do problema são simuladas, de modo a permitir uma melhor compreensão e organização do pensamento. A *descoberta de um padrão* é considerada uma das estratégias de resolução mais poderosas, e que normalmente surge associada á estratégia *reduzindo o problema a um mais simples*. Surge ainda a estratégia de *trabalhar do fim para o princípio*, quando nos deparamos com problemas em que nos é informado o ponto de chegada mas não o ponto de partida e precisamos de o descobrir. Esta estratégia incrementa a reversibilidade de pensamento e o conhecimento das operações inversas. Pode-se ainda referir o *uso da dedução lógica* à qual se recorre quando há imensa informação no enunciado e é necessário eliminar informação e selecionar as situações corretas (Vale & Pimentel, 2004). De um modo geral, todas as estratégias abordadas à priori, para além da linguagem oral e escrita, envolvem representações simbólicas, icónicas e ativas (Ponte & Serrazina, Didática da Matemática do 1º Ciclo, 2000).

Aquando o contacto com um problema e a tentativa de resolução, é natural a evolução do nosso pensamento/raciocínio ao longo da resolução deste. À medida que se elabora uma resolução e se tenta encontrar a solução para um problema, o ponto de vista de um aluno altera-se, de acordo com o ponto de resolução em que este se encontra, consoante o seu progresso e até mesmo após a atribuição de uma solução. Posto isto, Polya (1945) distingue quatro fases na resolução de problemas. Segundo este autor, o aluno, inicialmente, deve *compreender o problema*, identificando distintivamente o que é pedido e o que este requer. De seguida, o aluno deve analisar o enunciado e identificar a forma como os dados estão relacionados e de que modo o que se pretende descobrir está relacionado com os dados obtidos através do enunciado. Só depois de realizada esta análise e compreensão do que é pedido é que o aluno é capaz de refletir e inferir acerca de uma forma de alcançar a solução, *criando um plano de resolução*. Após estas duas fases, surge então a terceira fase que consiste na *execução do plano* elaborado anteriormente. Num quarto momento, o aluno deve *rever e verificar o que fora efetuado*, analisar a sua resolução, discutir o seu raciocínio e a pertinência da estratégia/estratégias adotada/adotadas. De acordo com o mesmo autor, o aluno deve ser capaz de perceber o problema e os conteúdos que este envolve, ao ponto de conseguir aplicar os conhecimentos que detém juntamente com o seu pensamento intuitivo. Apenas sob estas condições é que o aluno se sente capaz e interessado na resolução do mesmo. Assim, para além de compreender o problema, o aluno deve também desejar resolvê-lo. Segundo o mesmo autor, "se o aluno não conseguir compreender o problema e não estiver interessado na sua resolução, nem sempre tem culpa; o problema deve ser bem escolhido, não deve ser nem muito difícil nem muito fácil, deve surgir de um modo natural/simples" (Polya, 1945, p. 6).

Durante estas quatro fases de resolução, o professor continua a desempenhar um papel essencial no fomento da reflexão dos alunos e do envolvimento destes na dinâmica de resolução de problemas. Ao longo da resolução, o docente deve supervisionar o trabalho dos alunos, acompanhando desde cedo a evolução dos mesmos na resolução a efetuar. Deve ainda mostrar uma postura participativa enquanto observador, dando sugestões aos alunos, orientando-os para uma resolução ou acerca do método de resolução pelo qual optaram. As sugestões dadas devem ser simples e naturais, de modo a que não obstruam o pensamento do próprio aluno. Estas devem ser gerais, não aplicáveis no problema em questão mas em todo o tipo de problemas e devem ajudar o aluno a desenvolver a sua habilidade de organização da informação e estruturação do pensamento. Nestes momentos, é essencial que o professor desça um pouco ao nível dos alunos, interprete o raciocínio destes, verifique o que os alunos estão a considerar dificultoso e, assim, seja capaz de inferir de modo adequado e eficaz. Se os alunos se perderem no seu raciocínio, estagnarem e não conseguirem prosseguir com a sua resolução, o professor deve especificar um pouco mais as suas sugestões, tendo em conta o que é tratado no problema (Polya, 1945).

As sugestões dos professores passam sobretudo pelo processo de questionamento. Este processo, como forma de apoio na resolução de problemas, não deve ser rígido nem mecânico, uma vez que dessa forma poderá inibir o próprio aluno e, por consequente, a sua capacidade de raciocínio e pensamento lógico. A colocação de questões deve ser natural e estas devem ser flexíveis de modo que, aquando a colocação das mesmas pelo professor, os alunos se sintam capazes de as identificar como questões que eles mesmos pudessem ter colocado.

De um modo geral, as questões devem ser utilizadas pelo professor como forma de este testar até que ponto é que os alunos compreenderam o enunciado do problema e o que era incitado que descobrissem. Estas focam-se, fundamentalmente, no dado desconhecido que é suposto descobrirem para conseguirem dar resposta à questão problema, nos dados que estão presentes no enunciado, quais os que deve manipular para conseguir chegar a uma solução correta e nas condições que têm para resolver o problema. Sob a perspetiva de um aluno, as questões são bastante importantes, pois ajuda-os a centrar a sua atenção na parte principal do problema e a relacionar o dado desconhecido a descobrir com os dados facultados. Ao estabelecerem e compreenderem essa relação os alunos tornam-se capazes de chegar à solução do problema (Polya, 1945).

3. Os desafios e a motivação

Ao longo dos anos, através de toda a evolução do ensino da Matemática e da descoberta das mais diversas didáticas de que esta dispõe, o meio em que se desenvolve o processo de aprendizagem e aquisição de conhecimento aumentou imensamente tendo em conta as formas e os locais onde é possível decorrer sendo que, tal como nos refere Barbeau e Taylor (2009) "a sala de aula é apenas uma das casas da educação" (p. 53) e todas as atividades extracurriculares promovidas, quando desenvolvidas adequadamente, acabam por complementar, estender e enriquecer o que fora trabalhado em contexto sala de aula. A promoção de experiências de aprendizagem num contexto "extra sala de aula" é então indispensável pois, ajuda os alunos a alcançar um nível motivacional considerável tendo em conta a Matemática que, por consequente, lhes permite desenvolver as mais diversas capacidades. Caso contrário, muitas dessas capacidades podem desaparecer quando não se verifica uma descoberta e uma ativação atempada das mesmas (Barbeau & Taylor, 2009).

O desenvolvimento de atividades matemáticas extracurriculares de natureza competitiva e desafiante promove ainda um conjunto de experiências essenciais para a integração das crianças no mundo dos adultos, motivando-as e preparando-as melhor para o futuro. Assim, este tipo de dinâmicas acaba por se tornar um dos primeiros confrontos com a aceitação de exigências e responsabilidades, em que "a colocação de desafios matemáticos não é apenas uma forma de os alunos se tornarem matematicamente ativos e produtivos, mas também é a forma destes partilharem as suas ideias e descobertas além da sua faixa etária" (Barbeau & Taylor, 2009).

As atividades de enriquecimento curricular, normalmente, estão bastante relacionadas com a capacidade de resolução de problemas dos alunos, assim como com a emersão de sentimentos positivos relativamente à Matemática. De acordo com um estudo promovido pela Universidade do Algarve, "a participação dos alunos, sobretudo dos mais novos, em competições matemáticas influencia a sua motivação para aprender Matemática" (p. 543), sendo que até mesmo os alunos que manifestam mais dificuldades na nesta área são beneficiados ao participarem neste tipo de atividades desenvolvidas fora da sala de aula, uma vez que são apurados fatores afetivos e emocionais, como a satisfação, a eficácia e o gosto e interesse pela Matemática (Carreira, Ferreira, & Amado, 2013). Estas competições saudáveis afloram o desejo intrínseco que o ser humano tem em competir, motivando os alunos a trabalhar arduamente com o objetivo de exibir as suas habilidades e conseguir ganhar ou ter uma posição favorável perante os restantes participantes (Barbeau & Taylor, 2009).

Ao se desenvolver uma iniciativa desta natureza, em que o princípio da inclusão está patente, não havendo uma imediata seleção e separação dos alunos com mais aptidões ao nível da Matemática, dos que menos desempenho apresentam nesta área, são promovidos contextos em que, de um modo geral e para todos os participantes, a

Matemática se apresenta como algo desafiante, entusiasmante, emocionalmente envolvente e, acima de tudo, acessível a todos os participantes.

De modo a assegurar esta acessibilidade volta a ser referida e acentuada a questão e a necessidade de uma boa escolha dos problemas. Assim, um problema é considerado um bom desafio quando um aluno possui "um reportório matemático suficiente para o resolver, mas requer que o aborde de uma forma inovadora" (Carreira et al., 2013, p.545). Ao se depararem com desafios deste caráter e mesmo que os considerem difíceis, os alunos acabam por se sentir intelectualmente ativos e motivados a descobrir novas abordagens relativamente a cada um dos desafios propostos, encarnando assim a postura de verdadeiros matemáticos. No entanto, um bom desafio para ser, tal como a própria designação indica, deve ter em conta o seu grau de complexidade, isto é, não deve ser nem muito fácil, nem muito difícil. Deste modo, apesar de dever exigir esforço por parte dos alunos para obterem sucesso na resolução, esta mesma resolução deve estar ao alcance de todos eles, apresentando um nível de complexidade moderado. Apenas sob estas condições é se conseguirá manter os alunos motivados, persuadindo-os a tentar resolver os desafios, a procurar e explicar as estratégias que optaram colocar em prática e a valorizar possíveis soluções múltiplas.

De acordo com Barbeau e Taylor (2009), o contacto com este tipo de desafios e o ambiente promovido em torno da sua resolução e discussão desenvolve a capacidade dos alunos em "enfrentar os desafios futuros na vida através da promoção de atributos desejáveis, como a paciência, a persistência e a flexibilidade" (p. 6), permitindo-lhes aprender e mobilizar diversos conteúdos mais eficazmente, explorando conexões, fazendo-os sentir auto-realizados e confiantes, desfrutando do prazer do envolvimento numa comunidade de aprendizagem e do sucesso do seu trabalho.

Ao longo de toda a preparação de uma abordagem desta natureza, ou seja, durante a resolução das tarefas e aquando a preparação da respetiva apresentação, no caso do presente estudo para o Congresso Matemático, os alunos podem sentir a necessidade de procurar ajuda. Num contexto em que a motivação e a competição, por norma, predominam nem sempre é fácil compreender esta necessidade de procurar ajuda, sendo uma opção que varia de pessoa para pessoa, tendo em conta a sua própria personalidade, a sua autoconfiança e o seu desempenho na Matemática. Enquanto para os alunos, que anseiam desenvolver as competências matemáticas que detêm, a procura de ajuda surge como uma boa estratégia para melhorar as suas capacidades e compreensão, para outros esta ação é vista como uma ameaça, pois caraterizam-na como um sinal de fraqueza e, por consequente, entendem que a devem evitar (Carreira et al., 2013).

Na verdade, todos os momentos de procura de ajuda devem ser entendidos como oportunidades para melhorar o desempenho e a aptidão para a resolução de problemas dado que, para levar o aluno a refletir e avançar com o seu raciocínio, esta procura apresenta-se, essencialmente, como a indicação de pistas, em detrimento da indicação das próprias respostas. Todos estes momentos de partilha e interajuda entre alunos, familiares ou professor/aluno acabam por enriquecer o processo de ensino/aprendizagem, dando um reforço positivo e encorajando a persistência dos mesmos na busca à solução correta, diminuído o seu grau de frustração dos alunos perante a Matemática (Carreira et al., 2013).

4. Os Congressos Matemáticos

Um Congresso Matemático é uma dinâmica diretamente relacionada com a resolução de problemas, uma vez que permite que, após a resolução de um determinado problema sob as mais diversas formas e a junção de um conjunto de participantes, é promovida a partilha e a discussão do trabalho efetuado. Na verdade, e de acordo com Fosnot e Dolk (2001), um Congresso Matemático "é muito mais do que apenas uma partilha perante um grande grupo" (p. 29). Este é a continuação do trabalho dos alunos fora da sala de aula e permite-lhes transmitir as suas ideias, soluções, problemas, verificações e conjeturas aos restantes colegas, transformando-as em verdades perante a comunidade envolvida no congresso. Durante todo este ambiente de partilha, os próprios congressistas são levados a defender a sua resolução e, consequentemente, a sua forma de pensar, perante todas inferências colocadas pela comunidade presente. Segundo Pimentel, Vale, Fão e Alvarenga (2011) é fundamental que os alunos expressem as suas ideias, caraterizando-se essas como afirmações provisórias ou conjeturas que constam na matéria-prima para a construção de conhecimento matemático justificado, dado que "uma vez propostas, as afirmações são revisitadas, refinadas, justificadas ou refutadas" (p. 239). No entanto, comunicar acerca da Matemática e acerca de conceitos que esta envolve nem sempre é fácil e no contexto de um Congresso Matemático é essencial que os alunos consigam motivar e captar a atenção da audiência à medida que expõem as suas ideias. Os alunos devem então primeiro organizar e reorganizar o seu pensamento e as suas estratégias para eles mesmos e depois de compreenderem na íntegra a sua resolução e o seu raciocínio é que devem pensar no momento de apresentação aos colegas, usando linguagem tanto oral, como visual, dando asas à criatividade (Pimentel & Vale, 2004).

Os Congressos Matemáticos são então dinâmicas realizadas fora da sala de aula que podem surgir como uma das atividades que as escolas podem e devem adotar para promover a motivação dos alunos, tal como é o caso as Olimpíadas da Matemática e o Canguru Matemático no âmbito das competições nacionais e internacionais, ou como o problema da semana e o clube da Matemática, no caso de iniciativas de escola.

Este tipo de dinâmica, o Congresso Matemático, pode ser criado de diversas formas, de acordo com o objetivo que se pretende atingir. Deste modo, pode ser criado com o intuito de abordar determinados modelos matemáticos, apresentando-se as resoluções e discutindo-se as conexões presentes entre as diferentes soluções e as estratégias utilizadas. No entanto, se o objetivo for aperfeiçoar as estratégias de resolução, pode-se partir da apresentação de diversas resoluções e da discussão das estratégias mais e menos eficientes na resolução de um problema. De qualquer das formas, um Congresso Matemático exige sempre a seleção e colocação de, pelo menos, uma tarefa, propondo aos alunos que elaborem a sua resolução e a apresentem, de forma apelativa e clara, aos colegas, explicitando todos os raciocínios e estratégias de resolução utilizadas (Fosnot & Dolk, Young Mathematicians at Work - Constructing Multiplication and Division, 2001). Um Congresso Matemático apresenta-se então como uma experiência em que os alunos interpretam, organizam, questionam e constroem um pensamento lógico acerca da Matemática, tornando-a criativa e ativa.

Durante o Congresso o professor assume um papel importantíssimo como orientador do projeto, moderando as discussões e a colocação de questões por parte do público, decidindo em que ideias é que as discussões se devem focar e, além disso, tende a desenvolver o gosto do público pela Matemática, levando os alunos a refletirem, a pensarem matematicamente e a desenvolverem os seus mapas mentais. O professor ao promover este tipo de dinâmicas e ao colocar os alunos numa posição de maior responsabilidade, havendo como que uma troca de papéis, faz com que os alunos sintam que o seu trabalho foi valorizado e que o professor se interessa pelas suas formas de pensar, dando-lhes tempo para explorar as diversas estratégias. O docente, ao apresentar esta postura, cede a oportunidade aos alunos em entenderem a utilidade da Matemática no seu quotidiano, relacionando-a com a realidade em que estão inseridos e confia na capacidade destes em dar resposta com sucesso a este tipo de iniciativa (Fosnot & Dolk, Young Mathematicians at Work - Constructing Multiplication and Division, 2001).

Segundo Fosnot e Dolk (2002), após uma análise e perceção do desenvolvimento do processo de aprendizagem dos alunos, o professor deve ter em atenção e refletir acerca do “desenvolvimento de contextos didáticos no âmbito da Matemática e como os deve usar para facilitar a aprendizagem desta área curricular” (p. 16).

Reforçando a ideia de que a realização de Congressos Matemáticos enriquece imenso o desempenho dos alunos na área da Matemática, e ainda de acordo com as mesmas autoras, os alunos ao construírem as suas próprias estratégias de resolução e ao defendê-las, desenvolvem as suas capacidades cognitivas. Estes, ao explorarem ideias, ao interpretarem situações e contextos, colocando questões e utilizando os mais diversos instrumentos e modelos matemáticos, são levados a verificar a utilidade da Matemática na vida quotidiana e a interpretar o mundo sob uma nova perspetiva (Fosnot & Dolk, 2002).

O momento em que os congressistas apresentam aos colegas participantes a sua resolução incide no ponto central de um Congresso Matemático, ou seja, a partilha de conhecimento e raciocínio lógico. Tal como já fora referido, este mesmo momento deve ainda ser enriquecido com a colocação de questões e com a partilha de novas estratégias de resolução por parte dos colegas participantes. É assim promovido um ambiente em que os alunos para além de serem uma turma, se encaram como uma comunidade. Enquanto numa turma o respeito é muitas vezes reservado para o professor, sendo que nos momentos em que este fala, os alunos escutam e ele é sempre detentor da última palavra, "para trabalhar acertadamente em comunidade, todos os membros devem-se respeitar. As ideias de qualquer elemento merece atenção e cada pessoa deve ser confiável para ser responsável pela tarefa em mãos" (Fosnot & Dolk, 2001, p. 30).

Transportar a Matemática para fora da sala de aula, promovendo dinâmicas desafiantes e diferentes, que promovam o diálogo e a discussão constante de ideias, permitem aos alunos ampliarem o seu interesse e motivação e, em simultâneo, o seu gosto pela Matemática, refletirem acerca da mesma, ponderar hipóteses, reajustar/reestruturar o seu pensamento e, ainda, desenvolver o seu raciocínio e comunicação matemática. A par de todos estes pontos favoráveis, a oportunidade de trabalhar em grupo fomenta ainda o respeito mútuo, a capacidade de ouvir o próximo e aceitar opiniões e o trabalho colaborativo.

5. A Criatividade Matemática

Tal como já fora referido, ao longo dos anos o currículo educativo tem sofrido as mais diversas alterações e, cada vez mais, os alunos necessitam de ampliar e aperfeiçoar a sua capacidade de pensar criativamente para resolver problemas. Nos dias de hoje, a criatividade assume um papel deveras relevante nas várias áreas do conhecimento, pois, na sociedade atual, tem-se revelado a necessidade de pessoas mais criativas, capazes de proporcionar soluções inovadoras para os problemas com que se deparam. Assim, e tal como nos refere Vale e Pimentel (2012), "a criatividade é uma capacidade transversal a todas as áreas do conhecimento".

Piirto (2011), para além de referir importância do contexto e das dinâmicas promovidas no desenvolvimento da criatividade, evidencia a influência que a personalidade de cada pessoa exerce naquilo que produz. Segundo a mesma autora, "a razão principal para haver criatividade é que a própria pessoa quer ser criativa" (p. 7) e, por isso, deve-se manter motivada para tal. Assumindo-se a criatividade como um processo longo e, de certo modo, obsessivo, "a motivação é o único e o principal atributo pessoal que uma pessoa criativa tem e precisa" (p. 8).

Seguindo ainda esta linha de pensamento surgiu então a *Pirâmide de Piirto*, que assenta num quadro teórico acerca de como a capacidade criativa se desenvolve. Assim, esquematicamente e hierarquicamente, são apresentados os fatores que interferem no desenvolvimento da criatividade de um indivíduo. Na base da pirâmide encontram-se os aspetos genéticos, caraterizando-se pelas predisposições herdadas pelas gerações anteriores, que ao longo do tempo se vão tornando mais evidentes. Seguidamente, apresentam-se as caraterísticas pessoais do indivíduo, assentando estas na personalidade do mesmo. De todas as caraterísticas possíveis destacam-se algumas mais frequentes em pessoas consideradas criativas, como por exemplo: a persistência, a preferência pela complexidade, a autodisciplina, a autoeficácia e a intuição. Num terceiro patamar presencia-se os aspetos cognitivos, referindo-se assim ao desenvolvimento mental que determinada pessoa apresenta, nomeadamente, o domínio de diversos conhecimentos, o estabelecimento de conexões e, por consequente, a criação de redes mentais. Posteriormente, sucede-se o talento criativo sob a sua forma inata, que deve ser desenvolvido em todas as áreas e formas possíveis. Todos os patamares mencionados anteriormente são ainda influenciados por algumas dimensões ambientais, nomeadamente, o género do indivíduo, a comunidade e a cultura envolvente, o ambiente familiar e escolar e ainda as oportunidades de que dispõe no seu meio (Piirto, 2011).

Por sua vez, e focando este tópico um pouco mais no âmbito da Matemática, pretende-se que os alunos aprendam a pensar como um matemático, desenvolvendo o conhecimento matemático e, em simultâneo, o pensamento crítico e criativo, através da participação no processo de invenção e descoberta, da exploração de métodos e estratégias de representação e resolução de problemas (Vale, 2011).

Contudo, apesar de, atualmente, se valorizar mais a criatividade e o desenvolvimento do pensamento criativo nos alunos, segundo Vale e Pimentel (2012), a criatividade é uma área esquecida pelos docentes ao longo das aulas de Matemática, talvez por não terem conhecimento acerca do tema e/ou por ainda não terem consciência da sua importância no ensino da Matemática.

Diversas são as definições que podemos dar ao conceito de criatividade, não existindo então uma única perspetiva ou definição, e estas diferentes visões sobre este tópico acabam por sofrer alterações ao longo do tempo (Leikin, Berman, & Koichu, 2009).

Uma forma simples de definir criatividade é considerá-la a capacidade que temos em produzir novas ideias, abordagens ou ações (Vale, 2011). Já sob a perspetiva da teoria triárquica de inteligência formulada por Robert J. Sternberg, a criatividade consiste na capacidade de produzir algo inesperado e original, que seja útil e flexível, mostrando-se como uma componente central para o desenvolvimento da capacidade de dar resposta a situações de problema (Leikin et al., 2009). Para além destas conceções, Ervynck (1991, citado em Leikin et al., 2009), assume que a criatividade exige um pensamento matemático mais desenvolvido, considerando-o como a capacidade em mobilizar conhecimentos matemáticos adquiridos anteriormente e estabelecer conexões entre estes.

Ainda que existam variadas definições deste conceito e inúmeras formas de a expressar, podemos evidenciar alguns pontos que todas estas perspetivas têm em comum, sendo então passível de se mencionar os seguintes: o pensamento divergente, as três dimensões que envolvem este conceito e a relação que esta possui com a resolução e a formulação de problemas (Vale & Pimentel, 2012). De acordo com as mesmas autoras, o pensamento divergente surge como uma forma de pensar não orientada, em que se analisa o problema em questão, as várias formas de resolução deste, até se alcançar a melhor estratégia de resolução, que permita chegar à resposta correta. Neste tipo de pensamento, o aluno sente-se desafiado e curioso em encontrar a melhor forma de resolver determinado problema, levando-o a uma constante exploração e experimentação e a uma estimulação da imaginação e da originalidade. Há três dimensões da criatividade que podem ser desenvolvidas nas aulas de Matemática: a fluência, a flexibilidade e a originalidade. A fluência carateriza-se pela capacidade de produzir as mais diversas e distintas ideias para solucionar um problema. Esta dimensão pode ser desenvolvida através da prática da resolução de problemas de natureza diversificada. Por sua vez, a flexibilidade compreende a capacidade para pensar de formas diferentes e na capacidade em alterar as estratégias de resolução, para se conseguir encontrar várias soluções ou para escolher a solução ótima. Por último, a originalidade surge como a capacidade de pensar de forma única, produzindo novas ideias e díspares das restantes ideias apresentadas.

De acordo com Lev-Zamir e Leiken (2011, citado em Vale & Pimentel, 2012), podemos distinguir dois tipos de criatividade: a criatividade absoluta e a relativa. Enquanto a criatividade absoluta está relacionada com os trabalhos históricos de matemáticos e que envolvem descobertas a nível global, a criatividade relativa baseia-se nas descobertas realizadas por uma pessoa, resultante da imaginação e da produção de algo novo produzido por ela mesma. Este último tipo de criatividade é o que se presencia e pratica nas aulas de Matemática e que, por isso, está mais relacionado com a essência do presente projeto investigativo.

Um dos principais mecanismos que um professor deve ter em consideração para o desenvolvimento da criatividade nos alunos da sua turma é a natureza das tarefas que aplica, sendo que estas se apresentam como condicionantes para o processo de ensino/aprendizagem. O professor deve ter em atenção a colocação das tarefas, pois estas devem ser boas tarefas, que proporcionem mobilização conhecimento matemático numa perspetiva desafiante e que fomentem diferentes abordagens, para além do modo de as integrar e explorar com os alunos. Quanto mais desafiantes forem as tarefas colocadas, mais atraídos pela resolução e pela descoberta dos resultados os alunos ficam e, por consequente, mais criativos se podem tornar. As tarefas de uma aula de Matemática devem estimular constantemente o pensamento, o raciocínio, a resolução de problemas através das mais diversas estratégias e, posteriormente, a comunicação matemática através de discussões e momentos de partilha, em que os alunos têm de explicitar as suas ideias e argumentá-las (Vale, 2011).

Todas estas capacidades de inovar e de pensamento criativo devem ser desenvolvidas pelo professor e cabe-lhe a ele proporcionar oportunidades deste tipo de aprendizagem, sempre adequadas ao contexto sala de aula. Assim sendo, o professor deve adotar estratégias de trabalho que mantenham o aluno em explorações matemáticas, aumentar a sua motivação e interesse pela realização de tarefas no âmbito do desenvolvimento da criatividade, propor aos alunos investigar, generalizar, estabelecer conexões entre os mais diversos conteúdos, discutir ideias e identificar alternativas (Vale & Pimentel, 2012).

A criação desse tipo de tarefas pelo professor permite ainda que os próprios vão ao encontro das motivações dos alunos e dos contextos em que estes vivem, permitindo-lhes clarificar e ampliar as suas ideias e, em simultâneo, compreender conteúdos programáticos da Matemática, desenvolvendo-se uma aprendizagem pela descoberta. Com este tipo de experiência o próprio professor acaba por fortalecer a sua capacidade de investigação, melhorar a qualidade do processo de avaliação e ainda consolidar as suas aptidões enquanto professor (Jurado, 2013).

Segundo Mann (2006, citado em Pinheiro & Vale, 2012), "a criatividade matemática é essencial no desenvolvimento do talento em Matemática mas também é muito difícil de identificar e avaliar" (p. 626). Portanto, a maior dificuldade em torno da promoção da criatividade em Matemática baseia-se na dificuldade emergente aquando a necessidade de medição da criatividade dos alunos. Contudo, após o estudo de vários autores, considerou-se pertinente fazer esta análise de acordo com as três dimensões da criatividade, assim como através de uma análise global dos trabalhos da turma.

Assumindo que o nível de pensamento criativo varia conforme a pessoa em questão e todos os fatores ambientais e sociais em que esta está inserida, Siswono (2011) desenvolveu um conjunto de níveis de pensamento criativo, mais uma vez, baseados nas três dimensões envolvidas no conceito de criatividade referidas anteriormente. Estes níveis de avaliação do pensamento criativo estendem-se do nível 0 ao nível 4, isto é, do pensamento menos criativo ao pensamento mais criativo, e dirigem-se tanto para a resolução como para a formulação de problemas. Os níveis e a caraterização de cada nível seguem na tabela abaixo apresentada, apenas de acordo com a resolução de problemas, tópico relevante para o estudo em vigor.

Tabela 1. Caraterísticas dos níveis do pensamento criativo (Siswono, 2011)

Níveis	*Caraterísticas do pensamento criativo*
Nível 4 (Muito Criativo)	O aluno é capaz de resolver o problema com mais de uma solução e consegue representar outra forma de o resolver. Uma solução tem originalidade.
Nível 3 (Criativo)	O aluno é capaz de resolver o problema com mais de uma solução, mas não consegue apresentar outra forma de o resolver. Uma solução tem originalidade. Ou então o aluno pode apresentar uma outra forma de resolver o problema mas não é capaz de criar uma nova solução.
Nível 2 (Pouco Criativo)	O aluno é capaz de resolver o problema apresentando uma solução original, no entanto não se presencia fluência ou flexibilidade. Ou o aluno consegue apresentar uma forma de resolver o problema, mas sem fluência ou originalidade.
Nível 1 (Muito Pouco Criativo)	O aluno é capaz de resolver um problema com mais de uma solução, mas não consegue apresentar outra forma de o resolver. A solução não apresenta originalidade.
Nível 0 (Nada Criativo)	O aluno não é capaz de resolver um problema com mais do que uma solução e não consegue apresentar mais do que uma forma de o resolver. As soluções não apresentam nem flexibilidade, nem fluência, nem originalidade.

Apesar de a criatividade ser avaliada de acordo com as três dimensões – *fluência, flexibilidade e originalidade* – estas são independentes umas das outras, podendo assim manifestar-se com intensidades distintas.

6. Estudos Empíricos

As temáticas principais que este estudo aborda assentam na resolução de problemas e estão, essencialmente, relacionadas com os Congressos Matemáticos e com a Criatividade. Na pesquisa efetuada relativa a estes dois temas foi possível verificar que, em Portugal, não existem muitos estudos, uma vez que são tópicos recentes no âmbito da Educação Matemática. Optou-se por pesquisar estudos efetuados apenas acerca da Criatividade e dos Congressos Matemáticos, que apesar de ainda escassos, encontraram-se duas investigações realizadas, cada uma, em cada uma das temáticas referidas anteriormente.

Silva (2012) efetuou uma investigação no âmbito dos Congressos Matemáticos, numa turma do 6º ano de escolaridade, optando por uma abordagem qualitativa e que teve como objetivos principais compreender o desempenho e a reação dos alunos na resolução de tarefas desafiantes, assim como verificar de que forma a resolução de problemas e a participação dos alunos num Congresso Matemático contribuem para o desenvolvimento da comunicação e para uma mudança de atitude face à Matemática. Neste estudo a investigadora optou por uma metodologia de natureza qualitativa, seguindo um *design* de estudo de caso.

A autora concluiu que os alunos em estudo apresentavam uma insuficiência a nível da comunicação matemática, tendo em conta a linguagem utilizada, tanto por escrito, como oralmente. Os raciocínios matemáticos apresentados caraterizaram-se, por vezes, um pouco confusos. Ainda assim, no dia do Congresso Matemático foi percetível a existência de uma comunidade matemática, através das discussões promovidas em que os alunos se demonstraram participativos e recetivos.

Pinheiro (2013) realizou um estudo no âmbito da Criatividade, em que o principal objetivo era analisar de que forma poderia ser desenvolvida a criatividade dos alunos através da resolução e formulação de problemas, de acordo com a tipologia das tarefas e através da análise das representações utilizadas pelos alunos nas suas resoluções. Este estudo desenvolveu-se numa turma do 5º ano de escolaridade e seguiu uma metodologia de natureza qualitativa e interpretativa, segundo o *design* estudo de caso.

Nesta investigação a autora concluiu que os alunos, ao pensarem de formas diversificadas, acabam por tomar opções distintas quando confrontados com situações problemáticas. O conjunto de tarefas abertas propostas promoveu a produção de diferentes resoluções, diferentes formas de pensar, desenvolvendo nos alunos o seu potencial criativo e o gosto pela descoberta.

CAPÍTULO 3 – Metodologia e Procedimentos

Neste capítulo descreve-se e justifica-se a opção metodológica adotada nesta investigação e, conjuntamente, apresenta-se a caraterização do papel da investigadora ao longo do estudo. Será ainda abordada a seleção dos participantes, os procedimentos efetuados, bem como os métodos e instrumentos de recolha de dados usados e os cuidados tidos em conta o tratamento e a análise dos dados recolhidos.

1. Opções metodológicas

Ao longo dos últimos anos, particularmente no nosso país, a investigação qualitativa tem vindo a ser utilizada com alguma frequência no que respeita à investigação em educação Matemática. Apesar de, por muito tempo, ter predominado a utilização de metodologias de investigação de natureza quantitativa, estas foram-se mostrando insuficientes no estudo de situações educacionais mais complexas. A investigação de caráter qualitativo surgiu então como forma de colmatar as limitações apresentadas pelo método anterior (Vale, Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso, 2004).

Na realização do presente estudo optou-se pelo paradigma fenomenológico, enveredando-se por uma metodologia de investigação qualitativa e exploratória. A natureza do problema em estudo foi a principal razão pela qual se adotou esta metodologia de investigação uma vez que, se tornou evidente a necessidade de interpretação e compreensão do fenómeno em estudo. Assim, e de acordo com os princípios da metodologia de investigação em causa, o estudo decorre em ambiente natural, assumindo-se que "o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre" (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48). Deste modo, o investigador apresenta-se como principal fonte de recolha de dados, estabelecendo contacto prolongado com o contexto, permanecendo com o papel de observador participante do fenómeno em estudo. O significado retirado através da análise indutiva e compreensão dos dados recolhidos assume um papel vital na abordagem qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994).

A metodologia qualitativa apresenta então como processos essenciais na sua implementação a observação, o registo, a análise, a reflexão, o diálogo e o repensar. Esta inicia-se pela identificação de um problema que, após o estudo do meio onde se insere, se pretende resolver, através da compreensão ou explicação (Vale, Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso, 2004).

Segundo Morse (1994, citado em Vale, 2004), "a investigação qualitativa passa por seis estádios" (p.5), que naturalmente se relacionam entre si e que foram adotados com o intuito de orientar o presente estudo. Inicialmente desenrolou-se o *estádio de reflexão*, em que a investigadora tentou definir o tópico/tema que iria estudar. Seguiu-se o *estádio de planeamento*, que englobou a seleção do local de investigação, ou seja, o meio onde havia a existência do fenómeno a investigar, a estratégia de investigação, a preparação, a criação e o refinamento das questões de investigação. Seguidamente, encontra-se o *estádio de entrada*, que consistiu no primeiro período de recolha de dados, em que a investigadora, cautelosamente, tentou não focar as suas observações e aproveitar uma primeira visão ampla para fazer a caraterização do local em estudo. Posteriormente, segue-se o *estádio de produção e recolha de dados*, que compreendeu a análise dos dados, decorrida desde o início ao final da recolha. O *estádio de afastamento* surgiu à posteriori e consistiu no período em que a investigadora, tal como o próprio nome indica, se afastou do meio em estudo para refletir sobre o trabalho realizado. Por último, apresenta-se o *estádio de escrita*, este que é reservado para o retrato do estudo e descrição dos dados, criando-se um texto devidamente fundamentado literariamente.

Como já referido, sendo uma investigação qualitativa, naturalista realizada pela investigadora, no meio natural dos intervenientes, valorizando-se a influência que o meio exerce no grupo em estudo, a investigadora assumiu o papel central na recolha de dados, sendo ela, tal como Lincoln e Guba (1985, citados em Cohen, Manion & Morrison, 2011) um "instrumento humano de recolha" (p.222), tanto através da observação dos intervenientes no seu ambiente natural, como da interação com estes e da análise e interpretação do modo como esses sujeitos compreendem, agem e explicam as situações com que se deparam. Este método investigativo foca-se então, essencialmente, no estudo dos processos em detrimento dos produtos.

2. Os participantes

Durante a investigação, vários foram os participantes que estiveram envolvidos, tendo a seleção destes passado por duas fases distintas. Inicialmente, à turma em que se desenvolveu a ICE (5ºC), tal como já fora reportado à priori, foi associada uma outra turma, o 5ºD, por uma questão de natureza prática e, mais precisamente, devido ao baixo desempenho que os elementos do 5ºC manifestavam na área da Matemática. Portanto, na totalidade, contou-se com a participação de 30 alunos, ou seja, de 15 díades. No que respeita à formação das díades, é essencial referir que foi dada, aos alunos envolvidos, a total liberdade para escolherem o seu parceiro para o projeto. Contudo, após essa escolha, a investigadora, em alguns casos, teve a necessidade de efetuar alterações pontuais na constituição das díades atendendo ao comportamento ou desempenho a nível da Matemática manifestado e com o intuito de salvaguardar o bom envolvimento de todos os alunos no projeto. Todas as alterações efetuadas foram bem aceites pelos alunos, não influenciando o seu desempenho ao longo do projeto.

Nesta primeira fase, todas as díades resolveram os desafios propostos para esta iniciativa. No entanto, após a resolução de todas as tarefas, foi necessário efetuar uma nova seleção, baseando-se esta na escolha das resoluções corretas mais originais, e, por consequente, na realização de um novo apuramento dos participantes. Neste processo de seleção atentou-se ainda à escolha de grupos distintos, dando a oportunidade de apresentar o papel de congressistas ao maior número de díades possível. Deste modo, de 15 díades, passamos a contar com 7, para desempenharem o papel de congressistas.

As duas turmas envolventes eram completamente distintas. Enquanto, o 5ºC era composto por uma grande maioria de alunos desmotivada, desinteressada e com um baixo rendimento escolar, tanto na Matemática, como nas restantes áreas do conhecimento, tendo apenas 4 alunos que se sobressaíam pela positiva, o 5ºD era uma turma calma, organizada, interessada, com hábitos de estudo e em que o empenho e esforço eram evidentes. Deste modo, esta distinguia-se do 5ºC pela sua melhor prestação escolar.

Estando perante duas turmas, sendo que uma delas, nomeadamente o 5ºC, dispunha de um outro par pedagógico, que tinha de cumprir a sua ICE em todas as áreas abrangentes, foi inevitável que o desenrolar de toda a preparação do Congresso Matemático tenha sido desenvolvida num horário extra aulas de Matemática. Assim, todo o trabalho realizado decorreu nas aulas de direção de turma de ambas as turmas e, pontualmente, em alguns momentos livres dos alunos, horas vagas e intervalos. Enquanto as horas vagas e os intervalos eram utilizados para explorar e resolver os desafios e cada díade regrava o seu tempo da forma como considerassem mais proveitosa, as aulas de direção de turma eram utilizadas para a entrega das resoluções dos desafios entregues na semana anterior, para a entrega de duas novas tarefas e para a leitura e uma breve exploração do enunciado. O tempo restante de cada aula de direção de turma era ainda cedido aos alunos para trabalharem nos novos desafios e, enquanto isso, a investigadora supervisionava o trabalho dos mesmos e dialogava com as diferentes díades com o intuito de perceber as resoluções por eles apresentadas.

Num momento final, justamente, no dia do Congresso Matemático, contou-se com a presença de mais participantes, designadamente, dos alunos das restantes turmas do 5º ano de escolaridade, ou seja, de mais 42 alunos, que assumiram um papel imprescindível para o sucesso de uma iniciativa desta natureza.

3. Procedimentos

Após uma primeira idealização de todo o projeto investigativo foi necessária a realização de algumas alterações significativas para o estudo, devido às limitações emergentes. Inicialmente, expectava-se a abordagem da resolução e formulação de problemas e a análise da criatividade dos alunos, da turma em que decorreu a ICE, neste tipo de desafios de um modo mais intensivo, focando-se o estudo nestes dois temas centrais. Posto isso, foi criada a dinâmica “Criatematica Sem Limites”, em que primeiramente os alunos iriam ser desafiados a resolver, em díades, um conjunto de tarefas de padrão, sendo-lhes estas pouco ou nada familiares e, posteriormente, avançar-se-ia para a formulação de problemas, seguindo um pouco a ideia de que os alunos apenas quando confrontados com a resolução de vários problemas é que se tornam capazes de formular os seus próprios enunciados. Esta dinâmica seria implementada nos trinta ou quarenta e cinco minutos finais de cada aula de Matemática.

No entanto, devido à quantidade de conteúdos a lecionar e ao comportamento e ao baixo desempenho dos alunos relativamente à Matemática, que influenciava em muito o desenrolar das aulas, atrasando-se assim os conteúdos a lecionar e aumentando a necessidade de praticar o que fora abordado com uma maior persistência, foi inevitável a alteração de tudo o que fora arquitetado e colocado em prática até então. Deste modo, devido à impossibilidade de implementação do estudo nas aulas de Matemática optou-se, como já referido, pela realização de um Congresso Matemático, selecionando-se uma nova turma, com um melhor desempenho a nível da Matemática para, juntamente com a turma em que fora desenvolvida a ICE, resolvessem um novo conjunto de desafios matemáticos e, após uma seleção efetuada pela investigadora, apresentassem as resoluções aos restantes colegas do 5º ano.

Após o conhecimento do perfil das turmas relativamente à área da Matemática, tal como já fora referido, manteve-se então o interesse em enveredar pela exploração da capacidade dos alunos em resolverem problemas desafiantes e motivadores, com o intuito de se analisar as estratégias e os raciocínios utilizados pelos mesmos, bem como a criatividade destes nas suas resoluções. De forma a complementar e rematar este projeto passou-se para a realização de um Congresso Matemático, em que foi promovida uma interação constante entre os alunos oradores/congressistas e os alunos presentes no público. Apesar de serem apenas estas duas turmas os intervenientes com um papel mais ativo no Congresso Matemático, pois era-lhes dada a oportunidade de serem oradores, este era aberto a toda a comunidade escolar, que poderia participar partilhando ideias e colocando questões ao longo do congresso.

O projeto investigativo passou essencialmente por duas fases distintas, cada uma dividida em subfases, decorrendo estas antes e no dia do Congresso Matemático. Na primeira fase do projeto podem-se referir três momentos fulcrais. Num primeiro momento, mais precisamente, no dia 8 de maio de 2013, foi acordado com os responsáveis de turma a possibilidade de realização de um Congresso Matemático; foi escolhida, juntamente com uma professora cooperante, que apoiou a iniciativa em toda a sua preparação e decorrer, outra turma do 5º ano para participar no projeto investigativo, juntamente com a turma onde decorrera a ICE e iniciaram-se os preparativos para a implementação do projeto, nomeadamente, a seleção dos desafios e a reformulação dos mesmos. Numa segunda etapa, decorrido entre o dia 13 de maio de 2013 e o dia 6 de junho de 2013, passou-se à apresentação do projeto aos alunos das turmas envolvidas, com a execução de uma breve entrevista semi-estruturada acerca do gosto destes pela Matemática, com toda a explicação do projeto e com o esclarecimento das dúvidas emergentes. Ainda durante este período os alunos resolveram, em díades, todos os desafios propostos, sendo estes na totalidade seis. Num terceiro e último momento, de 7 a 12 de junho de 2013, sucedeu-se à correção e seleção das resoluções corretas mais interessantes e criativas para os alunos apresentarem no dia do Congresso Matemático, sendo informado a cada par que teriam de apresentar as suas propostas de resolução. Assim, foi-lhes pedido que elaborassem uma simples apresentação powerpoint com a devida resolução da tarefa, que servisse de apoio, tanto para eles, como para o público e que, para além disso, representassem o seu raciocínio de um modo mais criativo e cativante, para prender ainda mais a atenção de quem estava a assistir, nomeadamente, elaborar esquemas, manipular materiais, dramatizar situações, simular o processo de resolução do problema, entre outros. Todos os recursos construídos pelos alunos foram devidamente corrigidos pela investigadora, esclarecendo as dúvidas que surgiram. Ainda neste terceiro momento, foi revelada a realização do Congresso Matemático à restante comunidade escolar, afixando-se cartazes pela escola e apresentando-se, de sala em sala, a iniciativa, entregando convites aos alunos das restantes turmas do 5º ano de escolaridade e aos professores, que por estes estavam responsáveis durante decorrer do Congresso Matemático.

A realização de um evento desta dimensão e que mobiliza um ano de escolaridade completo, todo o 5º ano de escolaridade, requer diversas condições logísticas, nomeadamente, a nível da imagem, áudio e apresentação. Todas estas condições foram tratadas juntamente com os professores de música e de informática, que disponibilizaram e prepararam todos os recursos áudio/visuais (computador, colunas, microfones e projetor), que permitiram a exequibilidade deste projeto. A decoração e organização da sala de grandes grupos contaram também com o apoio das assistentes operacionais, que se prontificaram desde cedo a apoiar no que fosse necessário.

Na 2ª fase do projeto investigativo teve lugar o Congresso Matemático, tendo este lugar no dia 13 de junho de 2013. Nesta fase foi efetuada a receção dos intervenientes, a descrição desta iniciativa e o papel importantíssimo que o público assume numa dinâmica desta natureza. Foram ainda efetuadas intervenções pontuais para clarificar um pouco o raciocínio partilhado pelos oradores. O evento foi ainda gravado na íntegra possibilitando uma análise posterior.

Por fim, considera-se a 3ª e última fase que consiste no processo de tratamento de análise dos dados e na escrita do presente estudo.

A tabela 2. sintetiza as diferentes fases do projeto.

Tabela 2. Fases do projeto de investigação

Fases	*Momentos*	*Data*	*Descrição das fases*
1º Fase	1º Momento	8 de maio de 2013	- Confirmação da realização do Congresso Matemático. - Seleção das turmas intervenientes no projeto. - Preparação do contexto para a implementação do projeto. - Seleção das tarefas propostas.
	2º Momento	De 13 de maio a 6 de junho de 2013	- Apresentação do projeto aos alunos das turmas envolvidas. - Resolução dos problemas do Congresso pelos alunos.
	3º Momento	De 7 a 12 de junho de 2013	- Correção e seleção das resoluções dos problemas para serem apresentadas no dia do Congresso. - Supervisão e correção das apresentações efetuadas pelos alunos para o dia do Congresso. - Preparativos para a realização do Congresso Matemático.

2ª Fase	1º Momento	13 de junho de 2013	- Dia do Congresso Matemático.
3ª Fase	______	Entre junho de dezembro	- Tratamento de análise dos dados. - Escrita do relato do estudo.

4. Recolha de dados

A recolha de dados assume um papel fulcral na realização de qualquer investigação, podendo o investigador usufruir de vários instrumentos de recolha. Na investigação qualitativa, mais precisamente, e segundo Bogdan & Biklen (1994, p. 149) "os dados incluem materiais que os investigadores registam ativamente, tais como transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observações participantes" e também "aquilo que outros criaram e que o investigador encontra, tal como diários, fotografias, documentos oficiais e artigos de jornais" (p. 149). A par destes instrumentos, podem ainda surgir questionários e gravações de vídeo/áudio. A utilização de todos estes instrumentos fomenta uma recolha de dados mais ampla, possibilitando a execução da triangulação dos dados recolhidos.

Neste estudo a recolha de dados efetuou-se principalmente através desses métodos/instrumentos, recorrendo-se assim a intensas observações, entrevistas, um questionário, gravações vídeo/áudio e a documentos escritos, abarcando notas de campo e fotografias.

4.1. Observações

Num estudo de natureza qualitativa naturalista, tal como fora mencionado anteriormente, o investigador assume um papel central no processo de recolha de dados, através das observações constantes e prolongadas, que efetua dos participantes, no seu meio natural. Deste modo, e em paralelo com outros instrumentos de investigação que a enriqueceram, a observação assumiu uma posição preponderante na presente investigação, uma vez que, através do seu contacto com o contexto este é capaz de verificar e analisar o comportamento dos participantes, de acordo com as situações com que se deparam. Apresentando num ponto inicial uma posição mais indiferente tendo em conta o que decorre no contexto, este espera que o observem e aceitem e apenas posteriormente, quando as relações se desenvolvem, é que se torna um observador participante (Bogdan & Biklen, 1994).

Assim, ao longo deste processo, a investigadora começou por efetuar uma observação total do meio e da atividade natural dos participantes, apresentando uma postura mais passiva perante o que decorrera. Seguidamente, optou por se focar em aspetos para os quais pretendia um maior nível de clarificação ou esclarecimento. Deste modo, e num segundo plano, optou-se por uma observação participante, exibindo-se uma postura interativa, como forma de interveniente ativo. Deste modo, a observação acabou por ser complementada com as entrevistas efetuadas pela investigadora, com o intuito de ampliar e melhorar a recolha de dados (Vale, 2004).

As observações realizadas decorreram durante um período de três semanas, numa aula de quarenta e cinco minutos por semana, enquanto os alunos discutiam com os seus pares as suas resoluções e outras possíveis de se elaborar. Durante este período, os aspetos mais relevantes para o estudo, que se observaram, foram devidamente registados.

Seguidamente, e após o apuramento dos alunos congressistas, as observações centraram-se, essencialmente, no dia do Congresso Matemático, em que foram evidentes todos os pormenores tidos em conta pelos alunos, para uma melhor explicação do processo de resolução de cada tarefa proposta. Além destes aspetos, no dia do Congresso Matemático, o processo de observação incidiu também na capacidade dos alunos participantes partilharem as suas próprias ideias e dúvidas relativamente ao que lhes fora apresentado pelos colegas congressistas, fomentando-se assim breves momentos de partilha e discussão geral, sobre os quais é crucial refletir.

4.2. Entrevistas

A entrevista é uma das técnicas mais eficazes de recolher dados, pois permite ao investigador obter certo tipo de informações que não consegue observar diretamente (Vale, Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso, 2004). Através de uma entrevista é possível verificar e avaliar qual a posição do entrevistado relativamente a algum assunto e até testar ou desenvolver hipóteses (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 411). Deste modo, e tal como nos é referido por Vale (2004), "as entrevistas são conversas intencionais", que permitem ao investigador "clarificar e ajudar a interpretar o sentido das opiniões dos entrevistados, bem como as suas atitudes e conceções" (p. 178).

Durante uma entrevista, o entrevistador é responsável pela dinâmica da situação, mantendo a conversa com os entrevistados, deixando-os à vontade e motivados para discutir os seus pensamentos e experiências e superando possíveis entraves na partilha de ideias (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 422).

Nesta investigação foram efetuadas duas entrevistas semi-estruturadas (anexo 1), dado que se pretendia que os alunos pudessem partilhar de um modo expansivo e flexível as suas ideias e raciocínios, encorajando-os a responder naturalmente ao que lhes fosse questionado.

Deste modo, efetuou-se uma entrevista coletiva inicial às duas turmas envolvidas na investigação com vista a compreender a posição dos alunos face à Matemática, as dificuldades e facilidades destes relativamente a esta área do saber e a sua opinião acerca da possibilidade de existir criatividade em Matemática.

A segunda entrevista implementada pretendia elucidar a investigadora acerca do método como os participantes construíram o seu pensamento/raciocínio, durante a resolução dos desafios. Para além disto, tinham também como finalidade levar os alunos a refletir e a expor os seus raciocínios, desenvolvendo a sua habilidade em comunicar matematicamente.

Para além destas entrevistas mais formais realizaram-se diversas conversas com as diferentes díades quando era necessário clarificar algumas situações durante a resolução e apresentação das tarefas.

4.3. Questionários

O questionário é um método de recolha de dados bastante realizada, em que o investigador pode ou não estar presente na altura do preenchimento do mesmo. Este instrumento de recolha pode conter questões de natureza aberta ou fechada, no entanto devem estar canalizadas de acordo com a informação que se pretende obter. Tal como é referido por Cohen, Manion e Morrison (2011, p. 378), "os investigadores devem ser capazes de antecipar o tipo e o leque de respostas que as perguntas provavelmente suscitarão".

Ao longo da elaboração do questionário efetuado, para além de se ter em conta um conjunto de parâmetros, nomeadamente, o objetivo do questionário, os alunos que o iriam responder e a ordenação por tópicos do que este iria abranger, a investigadora focou-se ainda em alguns aspetos no âmbito da necessidade/utilidade de cada uma das questões efetuadas, da forma como cada uma dessas questões estava escrita, do tipo de resposta que cada questão implicava (escolha múltipla, resposta curta, resposta de acordo com uma escala) e da ordem/sequência mais adequada para todas as questões (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 379).

O questionário elaborado (anexo 2) foi aplicado após o Congresso Matemático a todos os alunos das duas turmas envolvidas, com o desígnio de perceber se tinham mudado a sua opinião relativamente à Matemática e à resolução de problemas, o que acharam dos problemas propostos, qual o que consideraram mais fácil e mais difícil. Para os alunos que desempenharam o papel de congressistas o questionário continha duas questões extra que surgiram com o objetivo de perceber se o que consideraram mais dificultoso foi resolver os problemas normalmente ou resolver os problemas para apresentar aos colegas no congresso e no que sentiram mais dificuldade durante a apresentação das resoluções dos problemas. Este englobava questões de escolha múltipla e questões de resposta curta, baseando-se estas últimas em breves justificações das respostas dadas à priori.

Considerando que o dia de implementação do questionário consistia no último dia de aulas, a investigadora optou por aplicá-lo presencialmente, possibilitando assim o esclarecimento de qualquer dúvida emergente e assegurando o preenchimento correto e na íntegra de todo o questionário.

4.4. Documentos

A recolha documental apresentou-se como outro método de recolha de dados aplicado neste estudo qualitativo, sendo que nos documentos está englobada "toda a variedade de registos escritos e simbólicos, assim como todo o material e dados disponíveis" (Vale, 2004, p. 180). De um modo geral, os documentos consideram-se então todos os materiais recolhidos no contexto em que o investigador desenvolve o estudo, quer já existam, quer sejam criados durante o seu desenrolar, pelo mesmo ou pelos participantes.

No presente estudo verifica-se a manipulação de dois tipos de documentos: os documentos de origem administrativa e os documentos produzidos pelos próprios participantes. Os documentos de origem administrativa incidem nas referências biográficas de cada um dos alunos, das turmas envolvidas no projeto, bem como na caraterização do agregado familiar e do próprio encarregado de educação. Por sua vez, os documentos produzidos pelos alunos participantes assentam grandemente nas resoluções por eles efetuadas, a cada uma das tarefas matemáticas propostas, desenvolvidas no capítulo seguinte, e na apresentação em powerpoint e outros materiais criados para expor no dia do Congresso Matemático. Deste modo, após a resolução de cada um dos seis desafios apresentados, procedeu-se à recolha dos registos efetuados pelos alunos, em que a investigadora analisou o método de resolução adotado, assim como a capacidade dos alunos comunicarem matematicamente. Tanto estas resoluções em suporte papel, como as apresentações powerpoint foram corrigidas, fotocopiadas/guardadas e devolvidas no seu formato original.

4.5. Gravações vídeo/áudio

A utilização deste método de recolha de dados permite reunir de um modo mais profundo a informação, dado que para além da informação verbal captada, envolve ainda todo o tipo de expressão corporal exposto nas mais diversas situações. Segundo Cohen et al. (2011), "as gravações vídeo representam algo ao vivo e são um excelente meio para a gravação de situações de evolução e interações, detalhes que o observador pode perder" (p. 530).

Posto isto, procedeu-se à gravação de duas das entrevistas efetuadas, bem como de todo o Congresso Matemático, de modo que, aquando a análise dos dados recolhidos, se pudesse explorar e compreender, para além dos raciocínios expostos pelos alunos, o comportamento e as atitudes destes perante uma nova experiência. Optou-se por esta estratégia de recolha de dados por se considerar mais eficaz e por garantir um maior rigor à investigação em causa.

Para além das gravações efetuadas foram ainda capturadas algumas fotografias do Congresso Matemático, enquanto os alunos expunham as suas resoluções aos restantes colegas do 5º ano.

Tanto as gravações vídeo, como os registos fotográficos foram executados tanto pelo respetivo par pedagógico, como por outras professoras estagiárias que apoiaram esta iniciativa. É ainda de salientar que, nenhum destes momentos de recolha transmitiu qualquer tipo de constrangimento para os alunos, uma vez que, desde sempre, se mostraram bastante recetivos e participativos, orgulhando-se até de terem sido escolhidos para serem filmados a explicar o seu raciocínio, relativamente às propostas de resolução por eles apresentadas.

5. Análise de dados

Num estudo de natureza qualitativa a maior parte da análise dos dados é efetuada com palavras, desde contrastar, a comparar e estabelecer padrões entre a informação recolhida. De acordo com Vale (2004), "analisar é um processo de estabelecer ordem, estrutura e significado na grande massa de dados recolhidos e começa no primeiro dia em que o investigador entra em cena” (p. 181).

Ao longo de toda a análise e tratamento dos dados, a investigadora deparou-se com a necessidade em seguir um conjunto de normas/parâmetros, de modo a assegurar o rigor do trabalho efetuado, preocupando-se assim em não tirar conclusões irrealistas ou inválidas.

Segundo Miles e Huberman (1994, citados em Vale, 2004), a análise dos dados de uma investigação qualitativa deve ser executada segundo o modelo de redução de dados, assumindo este o processo de selecionar, simplificar, transformar e organizar os dados, de modo a se construir as conclusões do estudo. Este método de análise de dados apresenta-se como um processo cíclico e interativo, em que os três parâmetros envolvidos, ou seja, a recolha dos dados, a sua respetiva apresentação e as conclusões finais, se encontram numa relação permanente.

Após todo o processo de recolha de dados e entrando assim na fase da apresentação dos mesmos, a informação recolhida é organizada e condensada, de modo a que o investigador possa inferir acerca do que presencia e consiga, para além de retirar conclusões fundamentais, passar para a próxima fase de análise que este paradigma propõe. Numa terceira e última etapa que cabe à extração das conclusões e verificação das mesmas, o investigador explora todos os dados e conclusões neles implícitas, de modo a identificá-las até se tornarem desambiguas e devidamente fundamentadas. Estas conclusões devem ser testadas e, consequentemente, verificadas, de acordo com a sua plausibilidade, consistência e validação (Vale, 2004). Optou-se por organizar os dados de acordo com o desempenho e as dimensões da criatividade identificadas em cada uma das tarefas/desafios propostos antes e durante o Congresso, tendo-se sempre por base não só as evidências empíricas, mas também as questões orientadoras do problema em estudo. Em relação à resolução de problemas serão tidas em consideração particularmente as estratégias de resolução e a criatividade será analisada segundo as três dimensões: fluência, flexibilidade e originalidade. No presente estudo não foi possível analisar a criatividade de acordo com todas as dimensões devido à insuficiência de dados, por isso e ainda assim, optou-se por, em cada problema, identificar o maior número de dimensões possíveis. No entanto, foi impossível adotar a classificação proposta por

Siswono (2011). Serão ainda analisados os modos, diferentes e originais, de apresentação que os alunos recorreram durante o Congresso.

Vale (2004) explora ainda um conjunto de critérios de acordo com os propostos por Miles e Huberman (1994), que quando tidos em atenção ajudam a garantir a qualidade de um estudo qualitativo. No presente estudo foi possível valorizar estes critérios, nomeadamente, a confirmabilidade, a fidedignidade e a credibilidade.

A confirmabilidade baseou-se na certificação de que as conclusões da investigação advêm apenas dos participantes e das condições do estudo, não havendo a interferência das próprias ideias da investigadora. Ao longo do estudo a investigadora adotou uma posição cautelosa e aberta, tendo cuidado em gravar e transcrever exatamente o que fora enunciado pelos participantes. Já a fidedignidade assume o papel de verificar se o estudo é consistente e reflete confiança, ao ponto de se fosse colocado em prática por outro investigador se teria os mesmos resultados. Por sua vez, a credibilidade pretende testar os resultados obtidos com o intuito de constatar se estes fazem sentido. Sob este ponto de vista, emergem algumas estratégias para assegurarem este critério e que foram colocadas em prática na investigação em causa. Estas incidem no envolvimento prolongado no contexto, na observação persistente, no recurso aos materiais adequados, na revisão pelos pares recorrendo por vezes ao aconselhamento por profissionais, a confirmação pelos participantes do que disseram/fizeram e sobretudo na triangulação dos dados recolhidos através dos diversos métodos.

Todo este processo de análise de dados suscitou a leitura constante dos dados recolhidos através dos diversos instrumentos de recolha, da triangulação dos mesmos, com o intuito de compreender e reter as ideias essenciais, de acordo com as questões orientadoras criadas para o estudo.

CAPÍTULO 4 – O Congresso Matemático

Neste capítulo descreve-se a realização do Congresso Matemático, bem como as tarefas propostas e todos os procedimentos que conduziram à sua realização. De seguida, apresenta-se a análise dos dados recolhidos para o presente estudo, estando esta associada a duas fases distintas: a primeira referente ao período antecedente ao Congresso Matemático e uma segunda respeitante ao próprio dia do congresso. Desde modo, será efetuada a análise de todas as resoluções efetuadas aos seis desafios propostos, com o intuito de avaliar as estratégias aplicadas e identificar a criatividade existente nas mesmas, de acordo com as três dimensões apresentadas à priori. Para além destes aspetos, ambiciona-se ainda analisar o desempenho, a participação e a motivação do público durante o congresso.

1. Organização do Congresso Matemático

Um Congresso Matemático, tal como já fora referido anteriormente e segundo Fosnot e Dolk (2002), é uma experiência em que os alunos "interpretam, organizam, questionam, constroem um pensamento lógico acerca da Matemática tornando-a criativa e ativa."

A realização de uma dinâmica desta natureza, apesar de ser uma segunda edição na EBI em que se realizou a PES II, foi uma ideia bastante inovadora, tendo em conta a disciplina de Matemática. Esta iniciativa, depois de ter tido sucesso no ano letivo anterior, mostrou-se bastante recetiva por parte das professoras cooperantes de Matemática e da própria Diretora do Conselho Executivo.

O desenvolvimento de um Congresso Matemático, preparado num horário extra curricular, em que os alunos deveriam ver as tarefas, não como possíveis trabalhos de casa, mas, como desafios escolares, promovia o gosto pela Matemática, o espírito competitivo e a responsabilidade, quer para apresentar as suas propostas de resolução, quer para questionar os colegas quanto à sua resolução.

2. Os desafios do Congresso Matemático

Os desafios resolvidos e apresentados no Congresso Matemático foram entregues aos alunos dois a dois, durante três semanas. Deste modo, em díades, criadas pelos próprios alunos e, posteriormente, aprovadas pela investigadora, tiveram de resolver cada desafio utilizando a estratégia que considerassem mais apropriada e, se possível, resolvessem utilizando mais do que uma estratégia.

Após um vasto processo de recolha inicial de desafios que correspondessem aos objetivos do estudo, foi efetuada uma análise mais pormenorizada de cada um e selecionados apenas seis para serem aplicados. Os desafios/problemas utilizados neste projeto de investigação foram selecionados por serem considerados problemas de processo, por promoverem a utilização de múltiplas estratégias de resolução e por serem interessantes e desafiantes. Estes já existiam e, por isso, já foram bastante trabalhados, noutros contextos, no âmbito da disciplina de Matemática. No entanto, com o intuito de os tornar mais apelativos e motivadores e sem alterar a essência do desafio, reformulou-se o "corpo do problema".

As seis tarefas propostas nesta investigação foram entregues por uma ordem lógica, de acordo com o grau de complexidade que cada uma apresentava, sendo estas as seguintes:

Tabela 3. Desafios propostos para a investigação

Desafios	*Designação*
1ª Desafio	*Os gatos da dona Maria*
2ª Desafio	*A coleção de moedas do Charlie*
3ª Desafio	*O espetáculo de paraquedismo*
4ª Desafio	*Os jarros*
5ª Desafio	*O caranguejo*
6ª Desafio	*A princesa Aiklinda*

Todos os problemas selecionados surgiram com o objetivo de serem encarados como um desafio constante, ao qual os alunos deveriam conseguir encontrar a solução e dar resposta, se possível, utilizando o maior número de estratégias que conseguissem. O grau de dificuldade dos desafios considera-se fácil/moderado, tendo em conta o nível de ensino e o tipo de alunos a que se destinam. Para além de se pretender verificar as formas como díades distintas conseguem resolver o mesmo problema, percebendo a forma como manipulam as estratégias de resolução de problemas que detêm, ambiciona-se estudar/analisar a criatividade dos alunos na Matemática.

Por outro lado, estes problemas ao terem múltiplas resoluções e os alunos ao serem solicitados a apresentar tantas quantas conseguissem, permitiria analisar as três dimensões da criatividade em estudo.

De seguida, segue-se a descrição de cada um dos desafios utilizados.

Desafio I

Os gatos da Dona Maria

A dona Maria tem, em sua casa, muitos gatos, tal como podemos ver na figura. Quantos gatos terá a dona Maria? Consegues descobrir processos rápidos de os contar? Não te esqueças de escrever as expressões numéricas que representem o teu raciocínio.

Figura 1. Enunciado do desafio I Os gatos da Dona Maria

Este desafio matemático pode ser considerado, para estes alunos, como um problema de processo e aborda as contagens visuais. Quando confrontados com uma tarefa desta natureza, os alunos devem agrupar os elementos da figura, de forma que traduza o seu modo de “ver”, ou seja, devem criar o seu arranjo visual. Posteriormente, esse arranjo visual leva-os à criação de uma expressão numérica, que lhes permite chegar à solução correta.

É de salientar que, os alunos nunca tiveram contacto com este tipo tarefa e, por isso, torna-se necessário clarificar que as tarefas de contagem visual podem ser aplicadas desde o jardim-de-infância e têm um papel importantíssimo no desenvolvimento da relação espacial. Para além disto, promove a construção de outros conteúdos matemáticos, nomeadamente, o cálculo mental, a escrita de expressões numéricas e as prioridades das operações nas expressões numéricas.

O desafio “Os gatos da dona Maria” tem imensas formas de resolução e, por isso, torna-se uma tarefa bastante desafiante para os alunos, motivando, até os alunos com mais dificuldade na aprendizagem da Matemática, a encontrar o maior número de estratégias de contagem possíveis.

Deste modo, expecta-se que os alunos apresentem resoluções recorrendo às propriedades das figuras, como: propriedade distributiva, simetria de rotação, áreas.

Expressão numérica:
7 x 4 = 28

A contagem dos discos podia realizar-se através da formação de 7 grupos com 4 gatos cada, dando um total de 28 gatos.

Expressão numérica:
(8 x 3) + (2 x 2) = 28

Outra forma de contar os gatos da dona Maria seria através da formação de 8 grupos com 3 gatos cada e de 2 grupos com 2 gatos cada, totalizando 28 gatos.

Expressão numérica:
2 x (4 x 4) – 4 = 28

Num arranjo um pouco mais complexo, poder-se-iam formar 2 grupos com 16 gatos cada entre dois quadrados, como mostra a figura, e retirar os gatos que são comuns aos dois conjuntos, contabilizando-se assim 28 gatos.

Figura 2. Resoluções expectáveis para o desafio I Os gatos da dona Maria

Desafio II

A coleção de moedas do Charlie

O Charlie resolveu começar a colecionar moedas. Em cada uma das semanas o número de moedas é sempre maior do que na semana anterior. Observa a sequência de figuras abaixo apresentadas relativas à quantidade de moedas que ele conseguiu juntar ao longo das semanas.

a) Quantas moedas tinha o Charlie ao fim de quatro semanas? Desenha a figura correspondente.
b) Quantas moedas terá o Charlie ao fim de 13 semanas? E ao fim de 27 semanas? Não te esqueças de registar cada um dos passos do teu raciocínio.

Figura 3. Enunciado do desafio II A coleção de moedas do Charlie

"A coleção de moedas do Charlie" é uma tarefa que envolve uma sequência de moedas e que apresenta um padrão de crescimento. Para a resolução deste tipo de tarefas os alunos são remetidos para as contagens visuais, uma vez que se pretende que os alunos sejam capazes identificar o padrão existente através dos modos como visualizam os termos da sequência e como os relacionam entre si. Desta forma, a resolução desta tarefa envolve os processos de contagem, as noções de ordem e comparação, bem como as expressões numéricas e ainda permitem desenvolver o pensamento algébrico baseado na generalização de padrões.

Para resolver este tipo de tarefa é expectável que os alunos organizem os seus dados em tabelas, de modo a que lhes seja mais fácil retirar as suas próprias conclusões e assim resolver a tarefa corretamente, tornando-os capazes de efetuar uma generalização e de identificar uma expressão geral, por palavras ou recorrendo à simbologia matemática, a partir de cada modo de ver a formação de cada termo da sequência.

Deste modo, e para dar resposta à primeira questão colocada no desafio, os alunos podem criar uma tabela semelhante à abaixo apresentada, apenas baseada numa abordagem numérica e no raciocínio recursivo, que lhes permita concluir que a cada semana o Charlie acumula mais duas moedas.

Número de Semanas	Número de Moedas
1	3
2	5
3	7
4	9

Figura 4. Resolução expectável à alínea a) do desafio II A coleção de moedas do Charlie

Para responder à segunda questão do problema torna-se mais fácil que os alunos descubram as suas formas de contagem visual das moedas e as traduzam numa expressão numérica. Para, posteriormente, analisarem e descobrirem um padrão entre os diversos termos, generalizarem e assim chegarem à expressão algébrica representante de cada forma de contagem.

Seguidamente, apresentam-se três hipóteses de resolução possível partindo de uma abordagem visual.

Abordagem Visual 1

	Semanas	Número de Moedas
	1ª Semana	1 x 2 + 1= 3
	2ª Semana	2 x 2 +1= 5
	3ª Semana	3 x 2 + 1= 7
	4ª Semana	4 x 2 + 1= 9
	5ª Semana	5 x 2 + 1= 11
	13ª Semana	13 x 2 + 1= 27
	27ª Semana	27 x 2 + 1= 55
Generalizando	*n*	*n* x 2 + 1

Figura 5. Resolução expectável à alínea b) do desafio II A coleção de moedas do Charlie (Abordagem visual 1)

Abordagem Visual 2

	Semanas	Número de Moedas
	1ª Semana	1 + 2 = 3
	2ª Semana	2 + 3 = 5
	3ª Semana	3 + 4 = 7
	4ª Semana	4 + 5 = 9
	5ª Semana	5 + 6 = 11
	13ª Semana	13 + 14 = 27
	27ª Semana	27 + 28 = 55
Generalizando	*n*	$n + (n + 1)$

Figura 6. Resolução expectável à alínea b) do desafio II A coleção de moedas do Charlie (Abordagem visual 2)

Abordagem Visual 3

	Semanas	Número de Moedas
	1ª Semana	3 + (0 x 2) = 3
	2ª Semana	3 + (1 x 2) = 5
	3ª Semana	3 + (2 x 2) = 7
	4ª Semana	3 + (3 x 2) = 9
	5ª Semana	3 + (4 x 2) = 11
	13ª Semana	3 + (12 x 2) = 27
	27ª Semana	3 + (26 x 2) = 55
Generalizando	*n*	$3 + [(n - 1) \times 2]$

Figura 7. Resolução expectável à alínea b) do desafio II A coleção de moedas do Charlie (Abordagem visual 3)

Desafio III

O espetáculo de paraquedismo

No parque de diversões MagicWorld vai realizar-se um espetáculo de paraquedismo. Neste espetáculo participarão 9 paraquedistas. Se cada um, depois de saltar do avião, se ligar por uma fita a cada um dos outros paraquedistas, quantas fitas serão necessárias? Explica como pensaste.

a) Será que consegues descobrir quantas fitas serão necessárias de participassem 20 paraquedistas?

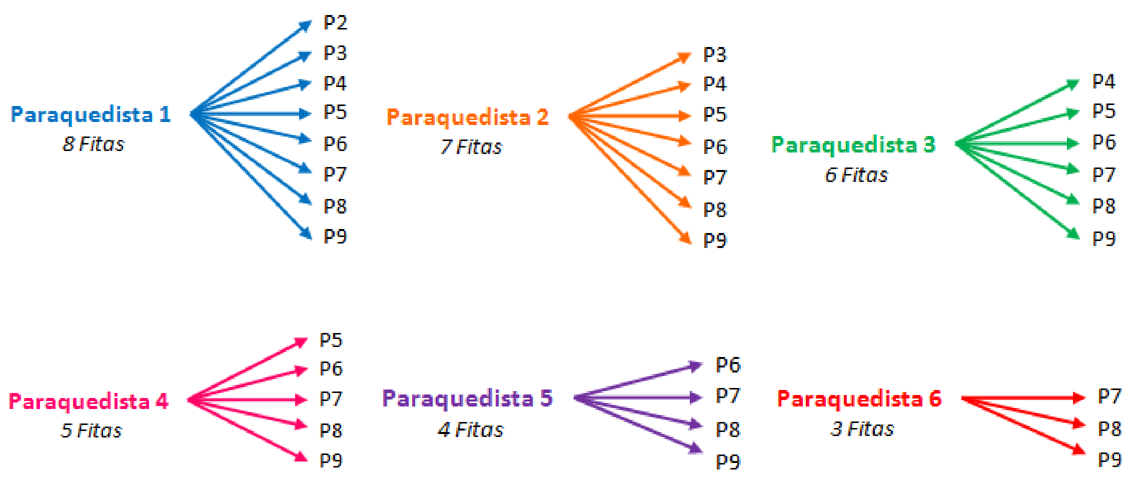
Figura 8. Enunciado do desafio III O espetáculo de paraquedismo

Mais uma vez, os alunos depararam-se com um problema de processo, em que poderão utilizar mais do que uma estratégia de resolução, nomeadamente, organização do raciocínio dos alunos numa tabela ou num desenho, um esquema ou uma dramatização. A dramatização é uma das estratégias que, geralmente, estimula o interesse e empenho dos alunos, permitindo-lhes analisar melhor a estrutura do problema, transformando-o num problema mais simples, exemplificar a situação transmitida e retirar as suas conclusões.

A resolução desta tarefa envolve a manipulação de conteúdos matemáticos como: as operações aritméticas e respetivas propriedades.

Seguem-se, de seguida, duas sugestões de resolução.

Proposta de resolução 1 – Esquema em árvore



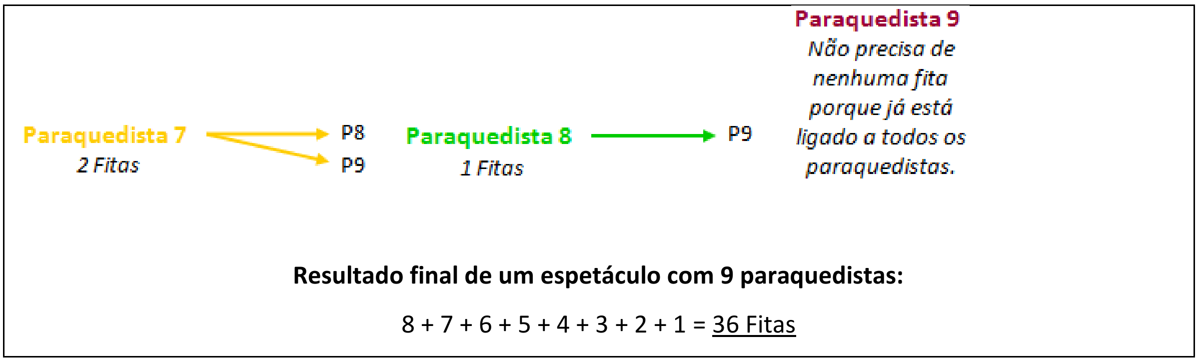


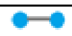
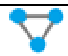
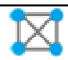
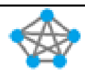
Figura 9. Proposta de resolução 1) ao desafio III O espetáculo de paraquedismo

Seguindo o raciocínio de que um paraquedista não se pode ligar a si próprio e, se para 9 paraquedistas a contabilização das fitas necessárias é *8+7+6+5+4+3+2+1=36*, então se o espetáculo de paraquedismos fosse realizado por 20 paraquedistas seriam necessárias:

19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1= <u>190 Fitas</u>

Proposta de resolução 2 – Desenho/Tabela

A utilização de uma tabela e do desenho, recorrendo-se a um problema mais simples, levaria os alunos a descobrirem um padrão e, posteriormente, a generalizarem. Esta estratégia de resolução ajudaria os alunos a responderem, de uma forma mais organizada, à segunda questão do problema.

Número de Paraquedistas	Número de Fitas
1	 0 Fitas
2	 1 Fita (0+1=1)
3	 3 Fitas (0+1+2=3)
4	 6 Fitas (0+1+2+3=6)
5	 10 Fitas (0+1+2+3+4=10)
6	15 Fitas (0+1+2+3+4+5=15)
7	21 Fitas (0+1+2+3+4+5+6=21)
8	28 Fitas (0+1+2+3+4+5+6+7=28)
9	36 Fitas (0+1+2+3+4+5+6+7+8=36)
10	45 Fitas (0+1+2+3+4+5+6+7+8+9=45)
11	55 Fitas (0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=55)
Logo,	
20	19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+ 7+6+5+4+3+2+1= **190 Fitas**
n	**0+1+2+3+4+5+ ... (*n*-1)**

+ 1
+ 2
+ 3
+ 4
+ 5

Figura 10. Proposta de resolução 2) ao desafio III O espetáculo de paraquedismo

Desafio IV

Os jarros

A mãe da Leonor pediu-lhe para ir à fonte perto de sua casa buscar 4 litros de água. Para ir buscar a água, a mãe da Leonor deu-lhe dois jarros, um com capacidade de 5 litros e outro com capacidade de 3 litros. Como pode a Leonor fazer as medições da água, para trazer para casa apenas a quantidade de água que a mãe lhe pediu?

Ajuda a Leonor a descobrir uma forma de conseguir adquirir apenas 4 litros de água. Não há limite para o uso da água da fonte. Explica todos os passos da tua resolução.

Figura 11. Enunciado do desafio IV Os jarros

O problema “Os jarros” é um problema de processo, que envolve acima de tudo o raciocínio lógico e um pensamento mais estruturado/organizado. Deste modo, os alunos, para o resolver, podiam executar várias tentativas até obterem apenas a quantidade de água pedida, recorrendo essencialmente a cálculos, esquemas, desenhos e ao cálculo mental apresentando-se através da descrição do raciocínio elaborado. Ainda assim, o recurso a objetos para efetuar uma simulação é considerada a estratégia de resolução mais intuitiva, levando os alunos, a partir daí, a passar para outro tipo de registo e representação.

Seguidamente, são então apresentadas três das possíveis estratégias de resolução a adotar pelos alunos.

Proposta de resolução 1 – Elaboração de um esquema

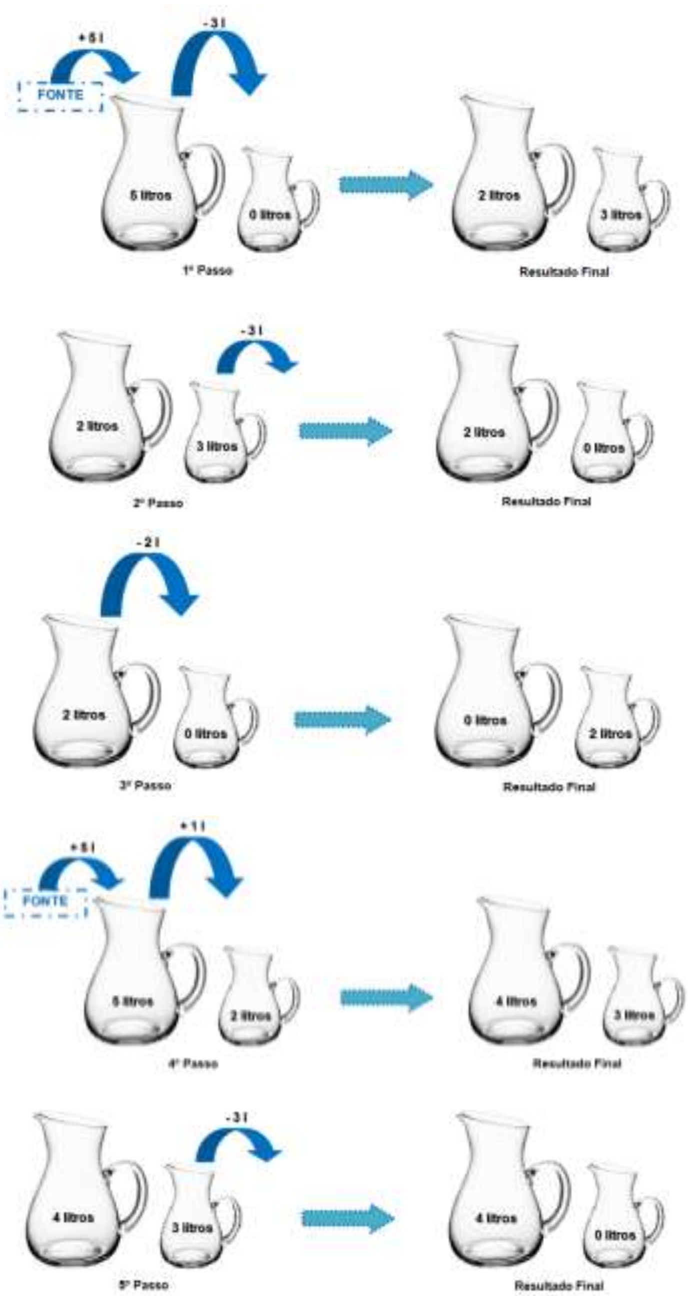


Figura 12. Proposta de resolução 1) ao desafio IV Os jarros

Proposta de resolução 2 – Elaboração de cálculos organizados numa tabela.

Jarro maior (cap. 5 litros)		*Jarro menor (cap. 3 litros)*
(0 + 5) – 3 = 2	→	3 – 3 = 0
2 – 2 = 0	→	0 + 2 = 2
(0 + 5) – 1 = **4**	→	2 + 1 = 3 3 – 3 = **0**

Figura 13. Proposta de resolução 2) ao desafio IV Os jarros

Proposta de resolução 3 – Cálculo mental/Descrição do raciocínio

Enche o jarro com capacidade de 5 litros e com verte a água para o jarro com capacidade de 3 litros, até o encher. Esvazia o jarro de 3 litros e deita nesse mesmo jarro os 2 litros que tinham restado no jarro com capacidade para 5 litros.

De seguida, enche novamente o jarro de 5 litros e verte a água para o jarro com capacidade de 3 litros que falta para o encher, ou seja, 1 litro. Assim, o jarro com capacidade de 5 litros fica apenas com 4 litros como pretendido. Para finalizar, esvazia-se o jarro com capacidade de 3 litros, para levar para casa apenas os litros pedidos.

Desafio V

O Caranguejo

Um caranguejo quer chegar a uma duna da praia de Castelo do Neiva que fica a 43m do local onde este se encontra. Por dia sobe 11m e descansa durante a noite. No entanto, vem sempre uma onda e arrasta-o 7m para trás. Quantos dias demorará o caranguejo a chegar à duna?

Figura 14. Enunciado do desafio V O caranguejo

Neste desafio os alunos podiam recorrer a várias estratégias de resolução, desde a organização dos dados numa tabela, até a elaboração de um esquema/desenho e a dramatização da situação relatada no enunciado. Este tipo de problema, para além de trabalhar o raciocínio lógico, envolve também conteúdos como as relações numéricas, as operações com números naturais, as regras operatórias e o cálculo mental.

De entre diversas resoluções possíveis, apresenta-se a seguinte resolução:

Número de dias	*Distância percorrida (em metros)*
1	11 – 7= 4
2	4 + (11 - 7)= 8
3	8 + (11 - 7)= 12
4	12+ (11 - 7)= 16
5	16+ (11 - 7)= 20
6	20+ (11 - 7)= 24
7	24 + (11 - 7)= 28
8	28+ (11 - 7)= 32
9	32+ 11= 43

Figura 15. Proposta de resolução ao desafio V O caranguejo

Desafio VI

A princesa Aiklinda

A princesa Aiklinda foi colher maçãs douradas num jardim encantado. Quando regressava ao palácio já com o cesto cheio, encontrou um duende que lhe disse:

- Se não me deres metade das maçãs que levas no teu cesto, amaldiçoou-te até ao fim da tua vida.

A princesa, com algum receio, deu-lhe as maçãs que ele pediu e continuou o seu caminho. Mais à frente, encontrou outro duende que lhe disse:

- Só te deixo passar se me deres metade das maçãs que levas no cesto.

A princesa deu-lhe metade das maçãs e continuou o seu caminho para casa.

Mesmo ao chegar ao seu castelo, encontrou um elfo que lhe disse:

- Ou me dás metade das maçãs que levas, ou eu levo-te para um reino distante e nunca mais voltarás.

A princesa, sem pensar duas vezes, deu-lhe metade das suas maçãs mais uma maçã. Quando chegou a casa tinha apenas duas maçãs.

Quantas maçãs colheu a princesa no total? Explica o teu raciocínio.

Figura 16. Enunciado do desafio VI A princesa Aiklinda

Neste sexto desafio os alunos estão, mais uma vez, perante um problema de processo, tendo este por base o trabalho do fim para o princípio. Na sua resolução os alunos podiam utilizar estratégias de resolução como lista organizada, esquema, tabela ou até mesmo descrição do raciocínio em texto, estando implícitos tópicos matemáticos como: relações numéricas, a operação inversa e o cálculo mental.

Apresentam-se seguidamente três das estratégias de resolução possíveis.

Proposta de resolução 1

Passos	*Descrição*
2 + 1 = 3	Metade do número de maçãs antes de dar mais uma ao elfo.
3 + 1 = 4	Número de maçãs que a Princesa deu ao elfo.
2 x 3 = 6	Quantidade de maçãs que a Princesa tinha quando encontrou o elfo.
2 x 6 = 12	Quantidade de maçãs que a Princesa tinha quando encontrou o segundo duende.
2 x 12 = 24	Quantidade de mação que a Princesa tinha quando encontrou o primeiro duende, ou seja, número de maçãs que esta colheu.

Figura 17. Proposta de resolução 1) ao desafio VI A princesa Aiklinda

Proposta de resolução 2

Se a Princesa deu metade das maçãs mais 1 e ficou um 2, quer dizer que 2 é metade das maçãs menos uma, logo a metade completa seria 3 maçãs. Assim, concluímos que deu ao elfo 3 + 1 = 4 maçãs.

Antes de a Princesa o encontrar teria então 6 maçãs (2 x 3 = 6), que seria metade das maçãs depois de ter dado ao segundo duende. Desta forma, antes de encontrar esse duende teria 12 maçãs.

Como inicialmente tinha encontrado um primeiro duende e lhe tinha dado também metade das maçãs, antes de o encontrar teria então o dobro de 12, ou seja, 24 maçãs.

Proposta de resolução 3

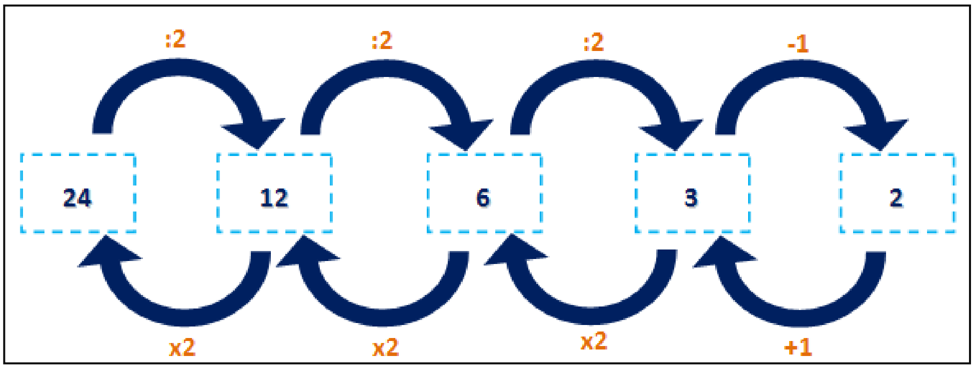


Figura 18. Proposta de resolução 3) ao desafio VI A princesa Aiklinda

3. O Congresso Matemático na Escola

O Congresso Matemático, caraterizado, acima de tudo, como a oportunidade dos alunos construírem e defenderem as suas próprias estratégias, ouvindo e comentando as ideias de outrém, envolvendo-os num processo investigativo que os leva a construir a sua própria ideia do que significa ser um matemático, surgiu com os seguintes objetivos centrais: (1) Promover momentos didáticos e lúdicos tendo em conta a aprendizagem da Matemática; (2) Desenvolver o espírito competitivo e crítico dos alunos; (3) Fomentar o gosto pela Matemática; (4) Aperfeiçoar a capacidade de argumentação e comunicação matemática, seguindo um raciocínio lógico; (5) Valorizar o trabalho e o empenho dos alunos (Fosnot & Dolk, 2002).

Ao planear uma iniciativa desta natureza as expectativas eram altas e o receio que os alunos não correspondessem ao que era pedido predominava. No entanto, sendo esta uma dinâmica inovadora, que evidencia a vertente mais divertida e desafiante da Matemática, pouco familiar para os alunos, o desafio seria torná-la numa experiência única e gratificante para os participantes, levando-os a desfrutar dos momentos de partilha/discussão que uma iniciativa desta natureza envolve e promovendo o gosto pela Matemática.

3.1. Os Desafios e os Alunos – Antes do Congresso Matemático

Após a resolução de todos os desafios propostos, efetuada pelas quinze díades que inicialmente integraram esta investigação, houve a necessidade de corrigir todas as propostas de resolução apresentadas, com o intuito de avaliar o desempenho global dos participantes nesta primeira fase e de analisar as produções dos alunos, quanto às diferentes dimensões da criatividade. A prioridade na escolha dos desafios assentou no caráter desafiante e motivacional que cada um apresentava para os alunos, de modo a familiarizar os mesmos com estratégias de resolução, incitando-os a apresentar mais do que um processo de resolução. Os desafios não foram desenhados com o objetivo de avaliar a criatividade, contudo, por este se apresentar como um novo tópico na área da Matemática, aproveitou-se para analisar os traços das três dimensões,

Antes de passar para uma análise mais detalhada das produções dos alunos em relação a estes dois parâmetros foi realizada uma triagem de todas as tarefas para identificar aquelas que estavam corretas e para efetuar então a sua análise, tendo em vista a apresentação das mesmas no Congresso Matemático. O processo de análise de dados iniciou-se então com a correção das resoluções às tarefas colocadas, dando origem ao seguinte gráfico.

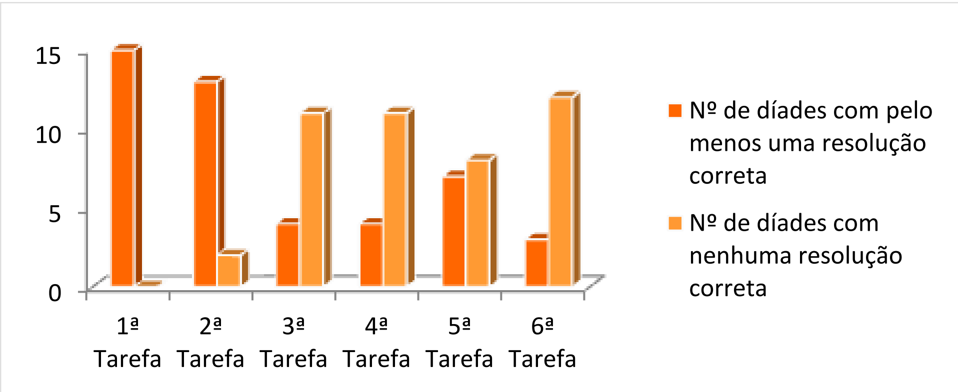


Gráfico 1. Correção das resoluções efetuadas

De acordo com o gráfico anterior é possível verificar que as díades obtiveram resultados mais favoráveis na 1ª e na 2ª tarefa, ou seja, na tarefa "*Os gatos da dona Maria*" e na tarefa "*A coleção de moedas do Charlie*", uma vez que na primeira as quinze díades envolvidas neste projeto apresentaram pelo menos uma resolução correta e na segunda treze díades resolveram corretamente pelo menos de uma forma. Por sua vez, à 6ª tarefa apenas três díades foram capazes de apresentar uma resolução correta e na 3ª e na 4ª tarefa obteve-se resultados corretos somente por parte de quatro díades. Com estes resultados as díades demonstraram, aparentemente, mais facilidade na 1ª, na 2ª e na 5ª tarefa e mais dificuldades na 3ª, na 4ª e na 6ª tarefa.

3.1.1. Desempenho e dimensões da criatividade[1]

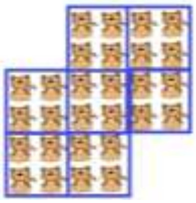
Passa-se então a analisar cada uma das produções das díades em relação ao desempenho nas diferentes tarefas, identificando os principais erros e as estratégias de resolução utilizadas e, seguidamente, em tendo em conta a criatividade, através das três dimensões em estudo.

Desafio 1: Os gatos da dona Maria

Todas as díades foram capazes de resolver corretamente o problema, recorrendo a representações icónicas e simbólicas e apresentando, cada uma, mais do que uma forma de pensar. Todas as resoluções apresentadas estavam bem organizadas, estando em cada uma apresentado o arranjo visual utilizado e a referente expressão numérica para calcular o número total de gatos da dona Maria. De todas as resoluções efetuadas pelos alunos nem todas estavam corretas, uma vez que os alunos depois de criarem algumas formas de contagem dos gatos e sabendo que na totalidade existiam 28 gatos, criaram expressões numéricas que tinham como resultado 28 mas que não representavam arranjos visuais para uma rápida contabilização. Deste modo, algumas díades acabaram por, após efetuarem algumas resoluções, se distanciarem um pouco do objetivo do desafio. Apesar desse aspeto, as resoluções apresentadas pelos alunos foram ao encontro das expetadas pela investigadora.

[1] As resoluções aqui apresentadas são transcrições das efetuadas pelos alunos mas que devido à falta de nitidez da maioria optou-se por transcrever todos os exemplos apresentados. O anexo 3 ilustra algumas dessas resoluções dos alunos.

Nas expressões numéricas que surgiram verificou-se uma forte recorrência à adição, sendo que apenas algumas díades procuraram simplificar as suas expressões numéricas utilizando a multiplicação, tal como é percetível na seguinte resolução.



4+4+4+4+4+4+4=28

ou

7x4=28

Figura 19. Resolução do problema "Os gatos da dona Maria"

No entanto, em algumas situações, algumas díades não foram capazes de reproduzir a expressão numérica referente ao arranjo visual que efetuaram, visto que ao conhecerem a propriedade comutativa da multiplicação sabem que, no caso da resolução apresentada anteriormente, *7x4 = 4x7*, dando qualquer uma das expressões 28 como resultado, não se apercebem que *7x4* e *4x7* traduzem formas de pensar distintas no contexto do problema.

Apresentando cada díade, em média, seis propostas de resolução para este desafio. Em alguns casos foi percetível o aumento da complexidade dos raciocínios apresentados, sendo as próximas resoluções apresentadas um exemplo claro desse facto.

4+4+6+6+4+4= 28

(4x4)+(4x4)-4= 28

Figura 20. Resolução do problema "Os gatos da dona Maria"

Num caso excecional, uma díade representou o seu arranjo visual, agrupando os gatos na imagem, no entanto não escreveu as respetivas expressões numéricas.

Ao nível da criatividade as resoluções corretas das díades foram analisadas de acordo as três dimensões, ou seja, a flexibilidade, a fluência e a originalidade. No âmbito da flexibilidade foi possível definir três categorias de acordo com os raciocínios apresentados nos arranjos visuais efetuados pelos alunos, sendo estes: agrupar na horizontal e vertical, agrupar na diagonal e sobrepor. Deste modo, 12 díades em todas as resoluções apresentadas optaram por agrupar os gatos horizontalmente e verticalmente; duas díades, para além de, em algumas resoluções, agruparem os gatos horizontalmente e verticalmente, apresentaram dois arranjos visuais com conjuntos de gatos na diagonal; por sua vez, e demonstrando um pensamento mais flexível, uma das díades para além de apresentar resoluções caraterísticas das categorias mencionadas anteriormente, numa das resoluções agrupou os gatos, sobrepondo alguns e retirando no final o excesso. Esta última resolução consiste no segundo exemplo apresentado na figura 20.

Segundo a dimensão da fluência e, de modo a simplificar esse processo, foi criada a seguinte tabela.

Tabela 4. Análise da fluência

Nº de formas de pensar diferentes	Nº de díades
0	1
1	0
2	1
3	0
4	2
5	3
6	5
7	2
8	1

De acordo com a tabela é então possível verificar que apenas uma díade não correspondeu ao que era pedido neste desafio e das restantes todas apresentaram mais do que quatro estratégias de resolução distintas, ou seja, quatro formas diferentes de contar os conjuntos de gatos, à exceção de uma díade que apresentou apenas duas.

No âmbito da originalidade, contou-se com trinta e seis resoluções diferentes, sendo que surgiram 23 respostas diferentes, surgindo cada uma delas apenas uma vez. No entanto, é possível verificar que algumas dessas resoluções eram mais "elegantes" do que outras.

12+4+12	*8+8+5+3+4*	*6+5+(3x3)+(2x2)+(2x1)*	*6+(2x4)+(2x3)+5+2+1*
(4x4)+(4x4)-4	*(8x3)+4*	*(4x2)+(4x3)+(2x4)*	*(2x6)+(2x4)+5+3*
(3x6)+(2x4)+2	*9+7+(2x6)*	*2+(2x3)+(2x6)+(2x4)*	*8+(2x10)*
(6x3)+(2x4)+2	*4x7*	*(4x4)+(3x2)+(2x3)*	*(5x4)+6+2*
(8x2)+(2x6)	*1+2+3+4+3+2+3+4+3+2+1*	*(9x3)+1*	*(2x2)+(3x3)+5+6+4*
(2x4)+(2x6)+(4x2)	*(6x3)+4+(3x2)*	*(3x9)+1*	

Figura 21. Resoluções originais do desafio 1

Das respostas mais comuns sobressaem as expressões: *7x4*, surgindo dez vezes; *14x2*, aplicada sete vezes; e *(3x8)+4*, aparecendo seis vezes.

Desafio 2: A coleção de moedas do Charlie

Todas as díades foram capazes de resolver corretamente este problema, no entanto duas díades erraram a resposta à alínea a) e três díades responderam incorretamente à alínea b).

Relativamente à alínea a), as díades recorreram à utilização de uma tabela para organizar os dados e assim estruturar, de um modo mais eficaz, o raciocínio e chegar à resposta correta. Todas as díades desenharam a figura com as moedas correspondente à 4ª semana, no entanto sentiu-se alguma dificuldade em representar a disposição correta das nove moedas colecionadas ao fim de quatro semanas.

Segue-se a resposta a esta alínea dada por uma das díades.

Nº da Figura	**Nº de Moedas**
1ª Semana	3
2ª Semana	5
3º Semana	7
4ª Semana	9

+2

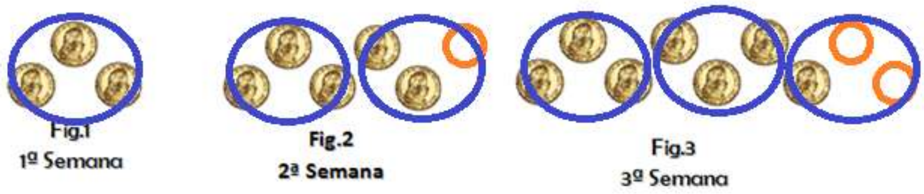
+2

+2

Figura 22. Resolução da alínea a) do problema "A coleção de moedas do Charlie"

Por sua vez, na alínea b) todas as díades recorreram à construção de uma tabela ou de uma lista organizada para resolver o desafio. Nesta alínea contou-se com treze resoluções corretas, contudo a maioria das díades não se mostrou capaz de descobrir um padrão e generalizar, para resolver o problema mais rapidamente e eficazmente. Desta forma, evidenciou-se a descoberta de uma solução por exaustão, optando pela construção de uma lista organizada de dados. Apesar de sete díades efetuarem uma resolução por exaustão, duas díades conseguiram reconhecer um padrão existente, compreendendo a regularidade existente nas expressões numéricas de contagem que criaram e três díades, uma delas apresentando duas resoluções distintas e corretas, foram capazes de reconhecer o padrão e construir a expressão numérica generalizadora da sua forma de pensar.

Uma das díades integrantes no projeto apresentou a seguinte resolução:



Nº da Figura	Nº de Moedas
1º	1 x 3 – 0 = 3
2º	2 x 3 - 1 = 5
3º	3 x 3 – 2 = 7
4º	4 x 3 – 3 = 9
13º	13 x 3 – 12 = 27
27º	27 x 3 – 26 = 55
N	*n* x 3 - (*n* - 1)

Figura 23. Resolução da alínea b) do problema "A coleção de moedas do Charlie"

Aquando a execução de uma entrevista a investigadora procurou compreender o que a díade achou da presente tarefa, tendo em conta o grau de dificuldade e o raciocínio efetuado pela díade na resolução apresentada à priori.

Inv. – Acharam difícil o desafio "a coleção de moedas do Charlie"?

Aluna G. – Não, não era assim muito difícil.

Inv. – Mas acharam que a alínea a) era mais fácil ou mais difícil do que a alínea b)?

Aluna G. – Era mais fácil porque tinha menos moedas para acrescentar.

Inv. – E o que é que vocês verificavam de semana para semana?

Aluna G. – Acrescentava-se sempre mais duas moedas.

Inv. – Agora em relação à alínea b), expliquem-me como é que conseguiram chegar ao total de moedas da 13ª e 27ª semana.

Aluna G. – Nós fomos à 1ª figura e vimos logo três moedas, por isso era *1x3*. Mas, quando fomos à 2ª figura, fizemos *2x3* só que dava 6, então vimos que tínhamos de tirar o número da figura anterior. Fomos à 3ª figura e fizemos *3x3* e dava 9, e voltamos a tirar o número da figura anterior e ficávamos com o número de moedas correto. Então fizemos sempre assim daí em diante.

Inv. – Muito bem. Já percebi o vosso raciocínio para conseguirem descobrir o número de moedas de cada semana e já vi que construíram uma expressão geral. Conseguem explicar-me como a construíram?

Aluna G. – Utilizamos o *n* e como nas expressões tinha sempre repetido o x3, eu coloquei o *n*x3.

Inv. – Mas por que colocaste o n?

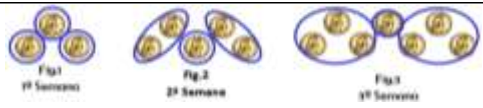
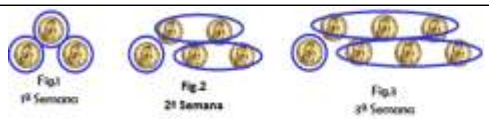
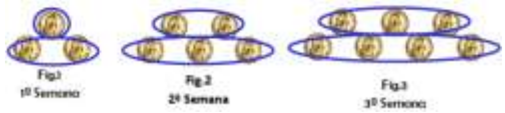
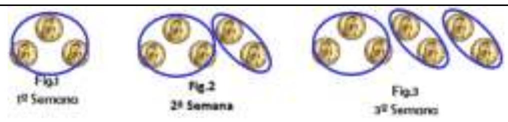
Aluna G. – Porque é sempre o número da figura. Então coloquei o *n* que era o número da figura e o x3 que se repetia sempre em todas as figuras. Depois tínhamos sempre de retirar um número e como reparamos que era o número da figura anterior, como por exemplo na figura 27 tínhamos *27x3-26*. Então como não sabemos o número da figura antes do *n* pusemos *n-1*.

Este diálogo mostra de que modo os alunos conseguiram generalizar e recorrer à simbologia mais formal da Matemática, recorrendo à variável *n* com total compreensão do que os símbolos significavam e através de um modo de resolver original.

Ao nível da criatividade, neste desafio tentou-se analisar as resoluções da alínea b) à luz das três dimensões. Em termos de fluência não se obteve resultados muito favoráveis, dado que apenas uma díade se mostrou capaz de resolver o desafio recorrendo a duas formas de pensar distintas. As restantes díades apresentaram apenas uma possível forma de resolução.

No âmbito da originalidade verificou-se que a maioria das díades, na totalidade sete, recorreu à resolução por exaustão, construindo uma lista organizada de dados, sendo esta a estratégia de resolução a menos original. Das restantes seis resoluções corretas, os alunos foram capazes de reconhecer o padrão existente na sua forma de pensar e alguns ainda foram capazes de generalizar e deram origem a seis resoluções com formas de "ver" diferentes, caraterizando-se assim cada uma delas como original. Seguem em tabela as diferentes formas de ver a formação do padrão apresentado.

Tabela 5. Resoluções originais do desafio 2

Formas de contagem das moedas	Expressão geral
	(n x 2) + 1 *(a díade não construiu a expressão geral)*
	n + 1 + n ou *2 x n + 1* *(a díade não construiu a expressão geral)*
	n x 3 – (n - 1)
	1 + (2 x n)
	n + (n + 1)
	3 + (n - 1) x 2

Segundo a dimensão da flexibilidade verifica-se que a única díade que apresentou duas resoluções para o desafio em ambas as abordagens visuais optou por agrupar as moedas horizontalmente. No entanto, numa das resoluções o número de moedas de cada grupo aumentava ao longo dos termos da sequência, em detrimento da outra abordagem visual em que um dos grupos formados de mantinha constante ao longo dos termos da sequência. De um modo mais geral e tendo em vista todas as resoluções originais acima apresentadas é possível verificar que a terceira resolução considera-se aquela que exigiu um pensamento mais flexível, pois a díade não se limitou a agrupar as moedas existentes, mas também a completar esses grupos com moedas imaginárias, de modo a obter sempre grupos de três.

Desafio 3: O espetáculo de paraquedismo

No desafio "*o espetáculo de paraquedismo*" apenas quatro díades conseguiram encontrar uma resolução correta, apresentando cada uma delas apenas uma estratégia de resolução possível de se utilizar.

Através da análise das resoluções incorretas efetuadas pelas restantes díades, verificou-se um conjunto de erros mais frequentes, que assentam no facto de algumas díades ligarem mais do que uma vez um paraquedista a outro, em detrimento de outras que ligaram cada paraquedista apenas a um outro, criando um "cordão". Deste modo, cada paraquedista acabou por estar ligado no máximo a dois paraquedistas e não a todos como era pedido no enunciado. Por sua vez, foram ainda notáveis as resoluções em que o raciocínio dos alunos estava correto, constatando-se uma boa compreensão do enunciado, mas a estratégia de resolução mais utilizada foi o desenho, e devido à falta de organização do mesmo, pois não recorreram à estratégia de reduzir o problema a um mais simples, ou seja, considerando um número menor de participantes e determinando o padrão que lhes permitisse dar a resposta à segunda questão do problema, tornou-se bastante confuso, causando um erro na contagem das fitas.

Das resoluções corretas, as díades recorreram a estratégias de resolução como: cálculos, a construção de esquemas e a escrita de textos explicativos. É ainda de salientar que, as resoluções apresentadas coincidem com as expectadas pela investigadora e apresentadas no capítulo anterior.

Apresenta-se um exemplo de uma tabela utilizada por uma das díades para resolver o presente desafio, em que se teve a necessidade de compreender como foi obtida/construída.

Tabela 6. Resolução de uma díade ao desafio 3

Nº de Paraquedistas	**Nº de Fitas**	
1	0	
2	1	+1
3	3	+2
4	6	+3
5	10	+4
6	15	+5
7	21	+6
8	28	+7
9	36	+8
10	45	+9
11	55	+10
12	66	+11
13	78	+12
14	91	+13
15	105	+14
16	120	+15
17	136	+16
18	153	+17
19	171	+18
20	190	+19

Após a visualização da resolução apresentada, a investigadora efetuou a uma breve entrevista à díade em questão relativamente ao raciocínio tido.

Inv. – Como é que conseguiram descobrir o número de fitas necessárias? Como pensaram?

Aluno R. – Começamos a olhar para as pessoas que estavam à nossa beira como se fossem paraquedistas e imaginamos fitas.

Aluno M. – Primeiro vimos uma pessoa sozinha e depois, na nossa cabeça, juntámo-la com outra e sempre assim.

Inv. – Mas conseguiram chegar à vossa resposta com essa estratégia de "imaginar"?

Aluno R. – Não. Começamos assim. Quando chegamos aos 4 paraquedistas fizemos os desenhos das cordas e dos paraquedistas, para ser mais fácil contar e fomos escrevendo numa tabela, até que percebemos o que acontecia sempre que acrescentávamos um paraquedista novo.

Inv. – E o que é que acontecia?

Aluno R. – Sempre que acrescentávamos um paraquedista era sempre +1, +2, +3, +4 cordas e por aí fora.

Com o presente diálogo foi possível perceber que a tabela apresentada à priori foi preenchida inicialmente com a ajuda de um desenho, obtido pela redução do problema inicial a um problema mais simples, até descobrirem um padrão.

Em termos de avaliação da criatividade analisou-se novamente as três dimensões, sendo que, mais uma vez, não foi possível analisar nem a fluência, uma vez que cada díade apresentou apenas uma resolução para o problema, nem a flexibilidade, dado que cada díade apresentou uma única forma de pensar.

De um modo geral e tendo em conta todas as resoluções corretas, surgiram dois tipos de raciocínio distintos, um em que se teve em conta a quantidade de fitas necessária à medida que se aumentava o número de paraquedistas existentes (tabela 6) e outra em que se prestou atenção à quantidade de paraquedistas que cada um se ia ligar, por exemplo, num total de 4 paraquedistas, o paraquedista 1 iria-se ligar ao paraquedista 2, 3, 4. Por sua vez, o paraquedista 2 ligar-se-ia ao paraquedista 3, 4 e assim consecutivamente. Destas duas estratégias, a considerada original coincide com a resolução apresentada na tabela 6, sendo que surgiu apenas uma vez, em detrimento da outra que apareceu três vezes.

Desafio 4: Os jarros

No desafio "os jarros" apenas quatro díades foram capazes de apresentar uma solução correta, apresentando cada uma delas uma possível forma de resolução do desafio. Nas resoluções efetuadas a maioria das díades demonstrou uma incompreensão do enunciado do problema, o que influenciou a boa prestação dos mesmos na resolução a efetuar. Deste modo, algumas díades não perceberam que os jarros não estavam marcados com uma escala de capacidade e que apenas conheciam a quantidade exata que cada um detinha quando o enchessem na sua totalidade, posto que só lhes era dado a conhecer a capacidade total de cada jarro. Uma díade argumentou ainda que a Leonor podia efetuar a marcação da escala de capacidade nos jarros utilizando uma fita métrica, referindo "com uma fita métrica media-se 2 litros e depois fazíamos o resultado duas vezes". Nesta última situação verificou-se uma certa confusão entre as medidas de capacidade e as medidas de comprimento. Ainda com o intuito de facilitar um pouco o que era pedido no problema e assim a sua resolução, desvalorizando o que era pedido no enunciado, duas díades argumentaram que se a Leonor levasse os dois jarros cheios levava o dobro da água e assim tinha água para dois dias. É ainda de salientar que, numa das resoluções efetuadas foi notória a intervenção de um adulto, dado que a letra presente não era de nenhum dos alunos da díade.

De todas as resoluções corretas contou-se com a utilização de desenhos, esquemas, cálculos e textos explicativos. Dos textos explicativos formulados sentiu-se, em algumas díades, um pouco de dificuldade em expressar claramente o seu raciocínio. Uma das díades que recorreu à construção de um esquema e, apesar de resolver corretamente o desafio, não criou uma legenda para cada um dos passos capaz de tornar o esquema facilmente percetível. Sucede-se uma das resoluções efetuadas efetuada por uma das díades, que acompanhou a sua ilustração simbólica com um texto explicativo, totalmente percetível.

"A Leonor enche o jarro de 5 litros e verte 3 litros para o jarro menor, ficando apenas com 2 litros no jarro com capacidade de 5l.De seguida, esvazia o jarro de 3 litros e verte os 2 litros do jarro grande para o jarro de 3 litros."

"Enche novamente o jarro de 5 litros e verte 1 litro para encher o jarro de 3 litros, ficando o jarro de 5 litros apenas com 4 litros."

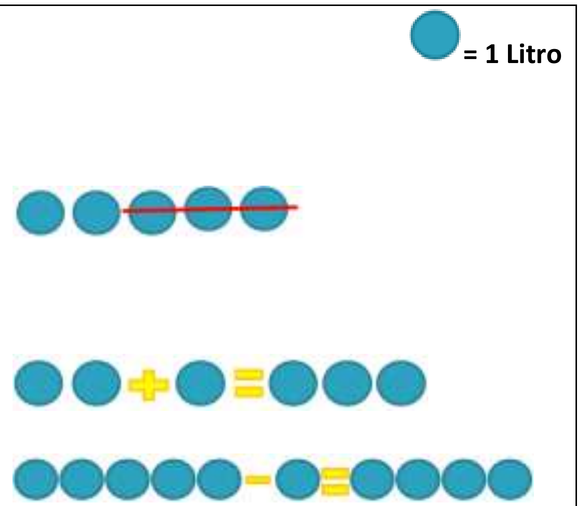


Figura 24. Resolução de uma díade ao desafio 4

Por sua vez, na avaliação da criatividade seguiu-se o mesmo modelo de análise adotado até então. Deste modo, passou-se para a análise das três dimensões, sendo que em termos de flexibilidade e de fluência não se conseguiu obter quaisquer resultados, dado que, apesar de a tarefa poder ser resolvida com recurso a outras estratégias, cada díade resolveu o desafio apenas de uma forma, isto é, recorrendo ao desenho. No entanto, no que conta à originalidade é possível verificar que das quatro formas de resolução corretas apresentadas, três basearam-se no mesmo raciocínio sendo essas resolução caraterizadas como menos originais. Apenas uma díade se mostrou capaz de resolver o problema, enveredando por um raciocínio diferente e, por consequente, único, tendo em conta as restantes soluções apresentadas. Com esse raciocínio a díade conseguiu alcançar a resposta correta ao desafio em oito passos, enquanto as restantes díades executaram sete passos. É de salientar que, a resolução mais original coincide também com a resolução que apresenta a estratégia de resolução mais original, ou seja o esquema, no entanto não está devidamente legendada.

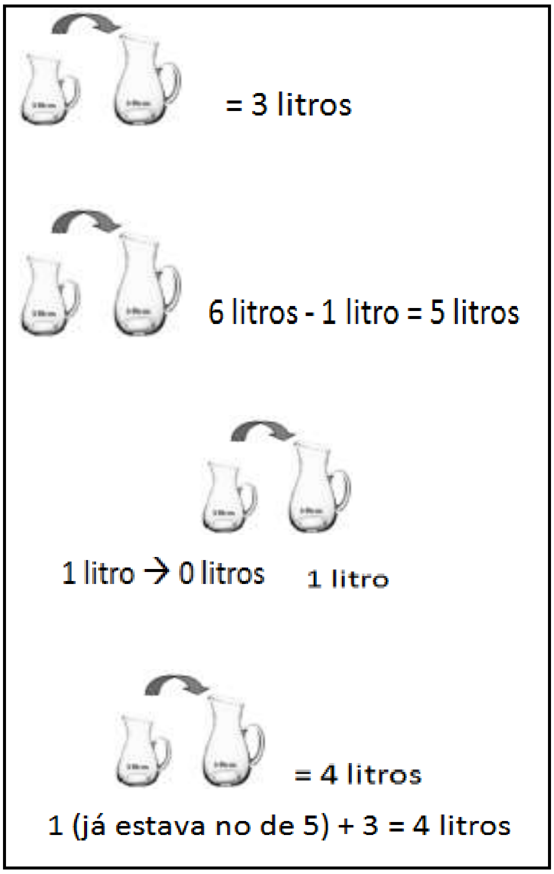


Figura 25. Resolução original do desafio 4

Apesar do esquema não estar devidamente legendado, com a análise sucessiva das imagens foi possível compreender o raciocínio obtido pela díade, que passo a referir:

"Enche o jarro com capacidade de 3 litros e verte para o jarro com capacidade de 5 litros. Volta a encher o jarro com menor capacidade e volta a verter para o jarro com capacidade de 5 litros, até o encher. Fica apenas com 1 litro no jarro com capacidade de 3 litros. Deita fora a água do jarro com maior capacidade e verte para lá o 1 litro que tinha no jarro com menor capacidade. Volta a encher o jarro com capacidade de 3 litros e verte na totalidade para o jarro com capacidade de 5 litros, ficando este com 4 litros de água."

Desafio 5: O caranguejo

Todas as díades resolveram o presente desafio, resolvendo-o apenas de uma forma. Neste desafio sete díades elaboraram uma resolução correta e organizada dos dados, recorrendo essencialmente a cálculos efetuados numa lista organizada na sua maioria e por duas díades organizados numa tabela. Assistiu-se ainda à execução de desenhos/esquemas, no entanto essas resoluções não foram bem-sucedidas.

Das oito díades que resolveram incorretamente o problema, a maioria cometeu a mesma imprecisão. Várias díades ao descobrirem que o caranguejo andava 4 metros por dia limitaram-se a fazer somas consecutivas, de quatro em quatro, até chegarem aos 43 metros. No entanto, esqueceram-se que o caranguejo ao fim de oito dias concluiu 32 metros e ao andar mais 11 metros (número de metros que o caranguejo percorria durante o dia), alcançava a duna, ou seja, os 43 metros.

De um modo geral, as resoluções apresentadas correspondem às formas de pensar expectadas pela investigadora.

Seguidamente apresenta-se uma resolução efetuada por uma das díades integrantes no projeto.

Dias	**Local**	
1º Dia	11-7=4 m	
2ºDia	11+4=15 m	15-7=8 m
3º Dia	11+8=19 m	19-7=12 m
4ºDia	12+11=23 m	23-7=16 m
5º Dia	16+11=27 m	27-7=20 m
6º Dia	20+11=31 m	31-7=24 m
7º Dia	24+11=35 m	35-7=28 m
8º Dia	28+11=39 m	39-7=32 m
9º Dia	32+11=43 m	

Resposta: O caranguejo demora 9 dias a chegar à duna.

Figura 26. Resolução de uma díade ao desafio 5

No âmbito da criatividade passou-se, mais uma vez, à análise das três dimensões integrantes neste conceito. Em termos de fluência não foi possível obter quaisquer resultados, dado que cada díade apresentou apenas uma resolução. Na dimensão da flexibilidade não foi possível analisá-la para o presente estudo, uma vez que todas as díades resolveram o desafio apenas recorrendo a uma forma de pensar. Neste desafio na dimensão da originalidade não se conseguiu identificar uma forma única de resolução da tarefa, pois todas as díades apresentaram o mesmo raciocínio. No entanto, das estratégias de resolução emergentes a organização dos dados através da construção de uma tabela mostrou-se a estratégia mais original, surgindo apenas duas vezes, nas oito resoluções corretas a este desafio.

Desafio 6: A princesa Aiklinda

O desafio "a princesa Aiklinda" foi a tarefa que mais resoluções incorretas obteve, sendo que doze díades erraram a sua resolução, de entre as quais quatro não apresentaram nenhuma resolução, e apenas três díades conseguiram compreender na íntegra o problema e resolvê-lo acertadamente. Depois da análise de todas as resoluções constatou-se que a má compreensão do enunciado foi, aparentemente, uma das principais razões que levou os alunos a cometer determinadas falhas nas suas resoluções. Desta forma, duas díades, em vez de identificarem três episódios em que a princesa teve de dar maçãs, acabaram por resolver a tarefa como se esta tivesse encontrado por quatro vezes um duende que lhe pedira maçãs. Três díades resolveram o problema como se a princesa tivesse dado das três vezes sempre metade das maçãs que tinha, sem terem em conta que da última vez tinha dado metade das maçãs, mais uma da metade com que tinha ficado.

Excluindo quatro díades que não apresentaram uma única proposta de resolução para esta tarefa, todas as restantes, independentemente de terem resolvido correta ou incorretamente o desafio, recorreram a um raciocínio do fim para o princípio. Todas as díades que resolveram o desafio resolveram-no então de uma única forma, sendo que todas recorreram a representações icónicas e simbólicas. A execução de cálculos seguindo um raciocínio do fim para o princípio foi a principal estratégia de resolução adotada, sendo que em todas as situações foi elaborada uma lista organizada, tal como se pode verificar na seguinte resolução.

2 + (3 + 1) = 6 maçãs

2 x 6 = 12 maçãs

2 x 12 maçãs = 24 maçãs

Resposta: A princesa colheu 24 maçãs no total.

Figura 27. Resolução de uma díade ao desafio 6

Por sua vez, em termos de criatividade a análise das três dimensões tornou-se mais uma vez difícil, uma vez que para além de nenhuma díade apresentar mais do que uma resolução para o desafio, o que impossibilita a análise da fluência, cada díade resolveu-o recorrendo à mesma forma de pensar, impossibilitando assim a análise da flexibilidade. A originalidade continua a ser a dimensão possível de se avaliar, no entanto neste desafio não se identificou nenhuma resolução original, dado que as três resoluções corretas apresentam o mesmo raciocínio e a mesma estratégia de resolução.

3.1.2. Reação às tarefas propostas

Ao longo da entrega e da resolução dos seis desafios selecionados para o estudo, diferentes foram as reações dos alunos. Inicialmente todos os alunos demonstraram-se bastante interessados e motivados para a dinâmica, tendo-se mostrado curiosos e desafiados a resolver cada uma das tarefas.

Com a apresentação da primeira tarefa "*Os gatos da dona Maria*", tendo essa consistido num problema de contagens visuais, os alunos ficaram deveras surpresos com a tipologia de problemas propostos e sentiram-se capazes de apresentar mais do que uma resolução possível e correta, devido ao baixo grau de dificuldade que o problema acarretava. Mais uma vez se provou positivo e enriquecedor a escolha de tarefas desafiantes, com diferentes graus de complexidade e a organização das mesmas da mais simples à mais complexa, pois permitiu que desde o início os alunos com um desempenho inferior ao nível da Matemática se mantivessem cativados.

Com todo este sentimento de surpresa dos alunos, foi também percetível a pouca convivência que estes tinham com problemas de natureza desafiante e, consequentemente, com enunciados mais apelativos, que lhes despertasse a vontade de explorar. Evidenciou-se então uma maior atenção e interesse em aprender mais acerca desta área do saber, pondo-se um pouco de parte a ideia preconcebida de que a Matemática é muito complicada e nada interessante. Assim, a curiosidade em relação aos desafios das próximas semanas tornou-se também um ingrediente de cada aula de direção de turma.

Ao longo das semanas foi possível notar que os alunos tinham mais dificuldade em resolverem corretamente os desafios propostos, acabando alguns por se desmazelarem um pouco e se preocuparem apenas em resolver rapidamente e de um só modo, em vez que resolverem mais pausada e pensadamente cada um dos restantes desafios, de diversos modos e com recurso a diversas estratégias.

De todos os desafios propostos aqueles em que demonstraram um maior interesse e gosto em resolver por parte dos alunos foram: "*Os gatos da dona Maria", "A coleção de moedas do Charlie"* e *"A princesa Aiklinda"*. Por sua vez, sentiu-se que os alunos tiveram uma maior dificuldade em resolver o desafio “*Os jarros*” e o desafio “*O Caranguejo*”.

3.2. Os Desafios e os Alunos - Durante o Congresso Matemático

Após a correção e análise de todas as resoluções efetuadas foi então necessário selecionar os alunos com resoluções corretas e originais para as apresentarem no Congresso Matemático. Nesse apuramento foi evidente a preocupação da investigadora em dar oportunidade de assumirem o papel de congressistas ao maior número de alunos possível. Contudo, ainda assim foi necessário que algumas díades executassem mais do que uma resolução a um problema. Na totalidade foram selecionados sete díades para assumirem o papel de congressistas.

Numa segunda fase de análise de dados, a investigadora foca então a sua atenção na análise da postura e das preocupações, em serem claros e em motivar a assistência, que os alunos tiveram em conta para a sua apresentação no dia do congresso, comparativamente com a resolução efetuada em papel. Nesta segunda fase pretende-se ainda identificar originalidade em relação às estratégias de apresentação colocadas em prática e analisar a participação/postura do público face a esta iniciativa. Como forma a culminar este ponto será efetuada a análise do questionário final acerca do Congresso Matemático e das tarefas propostas.

No Congresso Matemático, tal como fora referido anteriormente, tiveram lugar sete díades com o papel de congressistas, sendo na totalidade efetuadas dezasseis apresentações. Em cada uma das apresentações, cada par, para enriquecer a sua intervenção e motivar o público, dispôs de um powerpoint em que estava presente o enunciado do problema e a devida resolução e, em alguns casos, de folhas com notas orientadoras de raciocínio, materiais manipuláveis construídos, do quadro branco e de adereços figurativos. Os alunos tiveram a total liberdade para construírem os seus materiais.

Quase na véspera do Congresso Matemático os congressistas mostraram-se bastante nervosos e com receio de cometer alguma falha em frente do público. Deste modo, pediram para se encontrarem com a investigadora nos intervalos e na hora de almoço, para esta os ouvir a explicar os seus raciocínios e dar o seu parecer. Estes consideram-se momentos deveras benéficos, dado que os alunos, além de se mostrarem empenhados e preocupados com a sua prestação, ao ponto de se quererem preparar muito bem para a dinâmica, tiveram ainda a capacidade de assumir as suas incertezas, pedindo uma opinião e ajuda.

No dia do Congresso Matemático, os oradores chegaram à escola com os nervos à flor da pele e, coincidentemente, ansiosos por assumirem o seu papel preponderante nesta dinâmica. As turmas participantes foram as primeiras a dar entrada na Sala de Grandes Grupos, ocupando os lugares da frente para uma melhor mobilidade. Seguidamente, juntaram-se as restantes turmas, com os respetivos professores.

Após a acomodação de todos nos seus lugares e de todos os oradores terem colocado o seu crachá de identificação (anexo 12), a investigadora iniciou o Congresso dando as boas vindas, agradecendo a presença dos participantes, informando o porquê de ter realizado esta dinâmica, quais os seus objetivos principais, a duração da sessão (60 minutos/ intervalo de 20 minutos/ 90 minutos) e uma breve discrição do que iriam observar durante aquele período.

Figura 28. Início do Congresso Matemático

Análise das apresentações

Desafio 1: Os gatos da dona Maria

No Congresso Matemático foram efetuadas três apresentações de resoluções a este desafio. Todas as díades mostraram-se capazes de explicar corretamente o raciocínio tido, utilizando linguagem clara, percetível a todos os elementos do público.

Nas apresentações efetuadas, uma das díades, a par da apresentação powerpoint, usou somente o quadro branco para escrever o seu raciocínio à medida que o explicava. Por sua vez, as outras duas díades, para além de usarem o quadro branco, recorreram a imagens de gatos, por eles construídas previamente, para reproduzirem a figura do enunciado e identificarem o seu arranjo visual.

Figura 29. Apresentação do desafio "Os gatos da dona Maria"

Apesar desta última estratégia captar mais eficazmente a atenção do público, mantendo-os motivados, exige uma melhor preparação da díade para construírem a imagem e perspicácia para descobrirem a falha, caso a primeira representação da mesma não esteja correta. Numa das apresentações a díade representou incorretamente a figura do enunciado e não conseguiu, de imediato, perceber onde estava o erro. De modo a manter o público atento, motivado e participante, a investigadora optou por pedir a colaboração da assistência, sendo discutida a disposição do conjunto de gatos e identificada a falha coletivamente.

À medida que os alunos construíam a imagem dos gatos no quadro, como era uma tarefa ligeiramente demorada, a investigadora, por ter apreciado a participação do público na situação anterior, desafiou a assistência a descobrir novas formas de contar e a partilharem com os colegas. Neste momento os alunos mostraram-se bastante motivados e interessados em descobrir novas formas de pensar e terem também um papel mais preponderante nesta iniciativa, como se fossem eles próprios também congressistas.

Ao longo de todas as apresentações foi notável a atenção do público, permanecendo em silêncio. Aquando a necessidade de colocar alguma questão, foram tidas em consideração as normas de bom funcionamento de uma sala de aula, levantando sempre o braço e pedindo permissão para falar. Os alunos comentaram tanto as resoluções apresentadas por colegas oradores, como por membros do próprio público, sugerindo novas formas de resolução, para eles "mais rápidas e fáceis", sendo referido por um dos alunos da assistência "Eu quando vi pensei logo em fazer quatro grupos de oito, só que depois tínhamos de subtrair os quatro gatos que estão no centro e dava 28".

Desafio 2: A coleção de moedas do Charlie

Das três apresentações efetuadas referentes a resoluções efetuadas para este desafio, todas as díades recorreram apenas ao powerpoint construído e ao quadro branco para demonstrarem o seu raciocínio.

Figura 30. Apresentação do desafio "A coleção de moedas do Charlie"

Nas apresentações a esta tarefa foi evidente o nervosismo dos alunos, dado que, apesar de compreenderem a sua resolução e de se ter presenciado uma boa preparação dos mesmos, por vezes, perderam-se no raciocínio e nem sempre a explicação apresentada foi totalmente clara. Nesses momentos, a investigadora sentiu a necessidade de intervir tanto com o intuito de ajudar o público a conseguir acompanhar os raciocínios apresentados, como para ajudar os oradores a organizarem o seu pensamento/raciocínio. Por momentos foi ainda pedido aos oradores para justificarem mais detalhadamente cada um dos passos dados na resolução.

Numa das apresentações, um dos elementos do público questionou os congressistas acerca do raciocínio por eles adotado, referindo não ter compreendido o que tinham acabado de explicar "Na figura 4 a colega tem *4x3-3=9*. Porque é que ela não fez *4x2+1*?". A díade, sentindo-se mais à vontade, agora sem o nervosismo inicial, foi capaz de readaptar a sua forma de explicar para conseguir esclarecer o colega. Ainda assim, foi inevitável a interferência da investigadora, identificando a razão da dúvida do aluno e solucionando-a. Neste caso o aluno não tinha compreendido que, ao formar um primeiro arranjo visual para contar as moedas de um dos termos da sequência, para identificar o padrão existente na mesma e conseguir responder mais rapidamente ao desafio através da generalização, tinha de manter o arranjo visual tido inicialmente e fazer a contagem das moedas de cada termo da sequência segundo esse modo.

Nas apresentações a este desafio constatou-se uma maior dificuldade dos oradores em expressar os raciocínios tidos e o facto de a assistência não estar familiarizada com este tipo de tarefas, despertando uma maior quantidade de dúvidas, às quais nem sempre conseguiram dar resposta com êxito, acabou por influenciar o desempenho dos mesmos. No entanto, o ambiente de partilha de ideias, de colocação de questões e esclarecimento de dúvidas emergentes é o ponto primordial das iniciativas desta natureza.

Desafio 3: O espetáculo de paraquedismo

Neste novo conjunto de apresentações presenciou-se três estratégias de apresentação distintas. A primeira díade a apresentar recorreu apenas ao quadro branco para representar a sua resolução, escrevendo o seu raciocínio à medida que o explicava, valendo-se do powerpoint sempre que considerasse oportuno. Ao terminarem a apresentação da resolução da primeira alínea do desafio, ou seja, quantas cordas seriam necessárias se o espetáculo contasse com a presença de 9 paraquedistas (36 cordas), um dos alunos da assistência referiu "Para 20 paraquedistas é fácil. Basta multiplicar 20x36". Neste momento a investigadora interveio e corrigiu o raciocínio do aluno, chamando-o à atenção que segundo o seu raciocínio cada paraquedista necessitaria de 36 cordas para se ligar aos restantes. De seguida, a díade prosseguiu com a sua apresentação e assim esclarecerem melhor o colega.

Uma outra apresentou a sua resolução através de uma dramatização da mesma. Deste modo, o congressista em questão apelou à participação de alguns membros da assistência, selecionando alguns colegas para o ajudarem na dramatização. Chamou um primeiro aluno, colocou-lhe um crachá a identificá-lo como o paraquedista nº1 e começou por explicar que apenas com um paraquedista não é necessário nenhuma fita, pois não tem ninguém a quem se ligar. À medida que acrescentava paraquedistas, colocava os crachás com os devidos números e ligava-os com cordas. Ao fim de quatro paraquedistas referiu que decidiu recorrer a uma tabela para organizar os dados obtidos e assim compreender o padrão de crescimento existente à medida que o número de paraquedistas aumenta. O aluno prosseguiu com a sua explicação, fazendo alusão à tabela por ele criada e presente powerpoint.

Figura 31. Apresentação do desafio "O espetáculo de paraquedismo"

Numa terceira e última apresentação a díade optou por construir pequenos paraquedistas e, à medida que explicava o seu raciocínio, colava-os no quadro e desenhava as respetivas fitas, obtendo-se como resultado final um esquema. Apesar de a estratégia de apresentação se ter mostrado eficaz e de a díade estar bastante bem preparada, tendo treinado a apresentação perante a investigadora a fim de minimizar possíveis erros, esqueceram-se de um pormenor mas que se mostrava fundamental. À medida que desenhavam as fitas, deviam também contá-las e deviam ter optado por reduzir a um problema mais simples, pois devido à quantidade de paraquedistas e de fitas (36) o esquema acabou por ficar confuso e ao contar todas as fitas no final os alunos podiam ser induzidos em erro.

Figura 32. Apresentação do desafio “O espetáculo de paraquedismo”

Após a primeira apresentação, um dos membros da assistência referiu saber resolver a tarefa de um modo mais rápido, explicando que “o paraquedista 1 liga ao 2, o 2 ao 3, o 3 liga ao 4, o 4 ao 5” e assim sucessivamente. Aquando esta explicação foi percetível a falha que o aluno tinha cometido, tendo este erro sido um dos erros frequentes dos alunos das duas turmas envolvidas no projeto. A investigadora para solucionar a questão rapidamente, devido ao tempo controlado para todas as apresentações, optou por ser ela a esclarecer a dúvida apresentada.

Desafio 4: Os jarros

As apresentações a este desafio foram, tal como no anterior, apelativas e distintas entre si. A primeira díade de modo a captar a atenção do público, que nesta altura, em grande parte, já se encontrava um pouco inquieto, optaram por dramatizar o enunciado do problema e a própria resolução. Portanto, com recurso a adereços, como por exemplo perucas, e outros materiais construídos por eles, nomeadamente, dois jarros e uma fonte, explicitaram como resolveram o desafio.

Figura 33. Dramatização do desafio “Os jarros”

Na apresentação seguinte, os congressistas optaram por construir, em cartolina e papel eva, os dois jarros e círculos, cada uma representante de 1 litro de água. Esta apresentação foi também bastante interessante, pois, apesar de as alunas já terem recorrido na sua resolução em papel a este símbolo, no dia do congresso tornou-se um método rápido, eficaz e bastante visual, em que os alunos à medida que explicavam o seu raciocínio, iam passando os litros (círculos) de um jarro para outro, consoante a ação da Leonor, até completar os 4 litros.

Figura 34. Apresentação do desafio "Os jarros"

A última díade optou também por construir dois jarros, no entanto utilizaram-nos meramente como adorno do quadro branco. Para além deste adereço, construíram ainda números e símbolos em cartolina que utilizaram para colar no quadro branco, representando todos os cálculos que efetuaram para resolver o problema. Deste modo, à medida que um elemento da díade explicava passo a passo a sua resolução, o outro elemento do par representava icónica e simbolicamente todo o raciocínio, com recurso aos materiais construídos.

Ao longo destas apresentações o público não apresentou novas formas de resolver a tarefa e, aparentemente, ficaram agradados com as estratégias de apresentação dos colegas, tendo a atenção e o interesse em explorar mais tarefas sido reforçado novamente. Poucas foram as dúvidas que surgiram relativamente ao que fora apresentado e as que surgiram foram esclarecidas pelos oradores, tendo estes assumido as rédeas da situação e, autonomamente, dado resposta e lidado com os imprevistos. Das intervenções efetuadas salienta-se a de uma aluna que mostrou ter compreendido o raciocínio apresentado pelos colegas, referindo que se "optou por mudar a água de jarro para jarro e deitar fora a que não era necessária, até se conseguir ficar apenas com 4 litros".

Desafio 5: O caranguejo

No Congresso Matemático contou-se com duas apresentações relacionadas com este desafio, tendo essas apresentações decorrido na normalidade, sem recurso a nenhum recurso ou estratégia de apresentação a não ser o powerpoint e o quadro branco para representar o raciocínio tido aquando a respetiva explicação.

Os congressistas mostraram-se capazes de explicar a sua resolução, passo a passo, utilizando uma linguagem clara, percetível a toda a assistência. No entanto, o público mostrou-se um pouco agitado, pois já estava na sala há algum tempo e ansiava ir para o intervalo. Mais uma vez, com o intuito de focar a atenção do público e compreender se de facto tinham ouvido e percebido o que fora apresentado, a investigadora considerou essencial perguntar ao público se concordavam com as resoluções apresentadas. Levados, de certo modo, a olhar novamente para a resolução e a refletir acerca da mesma, um dos elementos do público referiu que não concordava com a solução apresentada e que pensava que eram necessários mais dias para o caranguejo chegar à duna, uma vez que "ao chegar lá aos 9 dias ele ia ter de descansar e voltava a descer", isto porque "o caranguejo sobe sempre 11m nove vezes e desce 7m apenas oito vezes, por isso tinha de descer mais uma vez para equivaler às vezes que subia". A investigadora verificou que este fora também um dos erros cometidos nas resoluções efetuadas pelas turmas envolventes e esclareceu rapidamente a dúvida.

Numa das apresentações visualizadas, a díade colocou no seu powerpoint todos os dados necessários para resolver a tarefa organizados numa tabela e um dos membros da assistência, ao observar e analisar os cálculos efetuados e os respetivos resultados, identificou um padrão de crescimento, em que a cada dia que passava se adicionava sempre mais 4 metros (distância percorrida pelo caranguejo em cada dia).

Desafio 6: A princesa Aiklinda

Para este desafio contou-se com duas apresentações, efetuadas cada uma por díades distintas. O primeiro grupo a apresentar optou por, no powerpoint a utilizar, construir um esquema que retratava o percurso efetuado pela princesa, com as respetivas ações da personagem. Esta díade iniciou a sua apresentação explicando o esquema construído, prosseguindo depois para a explicação dos cálculos efetuados de acordo com o tido raciocínio do fim para o princípio. Nesta segunda e última fase da apresentação, à medida que um elemento do par explicava cada passo do raciocínio e os respetivos cálculos, o seu parceiro afixava maçãs no quadro branco, correspondentes ao número de maçãs que a princesa tinha sempre antes de encontrar cada um dos duendes. Assim, foram coladas no quadro vinte e quatro maçãs e organizadas na forma do número 24, surgindo assim a resposta ao problema.

Figura 35. Apresentação da solução do desafio "A princesa Aiklinda"

Por sua vez, a segunda díade a apresentar a sua resolução optou por recorrer apenas ao powerpoint de que dispunham e ao quadro branco para explicar o seu raciocínio. Deste modo, após a leitura do enunciado, um dos elementos do grupo passou à explicação do raciocínio tido e de todos os passos necessários para resolver este desafio, escrevendo os cálculos efetuados no quadro à medida que avançava com a sua explicação.

Nestas apresentações o público manteve-se atento, evidenciando assim o seu interesse pelo que se estava a realizar. Não se verificaram dúvidas por parte da assistência, não tendo nenhum aluno colocado alguma questão ou apresentada outra forma de o resolver.

Originalidade nas apresentações

Com vista em todas as estratégias de apresentação utilizadas pelas díades torna-se possível e enriquecedor para o presente estudo efetuar uma breve análise da criatividade das mesmas, mais precisamente, da dimensão da originalidade, considerando neste contexto a originalidade das apresentações identificada sobretudo nos recursos utilizados para cativar a assistência na apresentação de cada uma das resoluções apresentadas. Deste modo, foi efetuada uma análise, mais pormenorizada, problema a problema e depois uma análise geral das estratégias adotadas em conjunto para todos os desafios, ambas efetuadas de acordo com a frequência com que cada estratégia surgiu (número de vezes).

Após a análise das estratégias utilizadas na apresentação de cada um dos desafios separadamente surge então a seguinte tabela.

Tabela 7. Análise das estratégias adotadas segundo a dimensão da originalidade

Desafio	*Estratégias/recursos adotados*	*Frequência*
Os gatos da dona Maria	Quadro branco	1
	Materiais manipuláveis construídos pela díade	2
A coleção de moedas do Charlie	Quadro branco	3
O espetáculo de paraquedismo	Quadro branco	1
	Simulação com recurso a materiais construídos pela díade	1
	Materiais manipuláveis construídos pela díade	1
Os jarros	Dramatização do enunciado e da respetiva resolução	1
	Materiais manipuláveis construídos pela díade	1
	Simulação com recurso a materiais construídos pela díade	1
O caranguejo	Quadro branco	2
A princesa Aiklinda	Materiais manipuláveis construídos pela díade	1
	Quadro branco	1

De acordo com a tabela originada é possível verificar que nos desafios "*Os gatos dona Maria"* a estratégia adotada considerada original assenta na utilização do quadro branco, ocorrendo apenas uma vez. Por sua vez, no desafio "*A coleção de moedas do Charlie"* e "*O caranguejo*" não se verificou nenhuma estratégia original, pois para todas as apresentações efetuadas as díades optaram por recorrer à utilização do quadro branco. Já o desafio "*O espetáculo de paraquedismo"* e o desafio "*Os jarros*" contaram, cada um, com três estratégias distintas, caraterizando-se então cada uma delas como original. Por fim, no desafio "*A princesa Aiklinda*" contou-se também com a utilização de duas estratégias diferentes, assinalando-se assim cada uma delas como original.

Após esta análise, problema a problema, surge então a necessidade de observar na generalidade as apresentações realizadas em todo o congresso e assim verificar aquela que se evidencia pela sua originalidade. Segue-se o gráfico construído nesse âmbito.

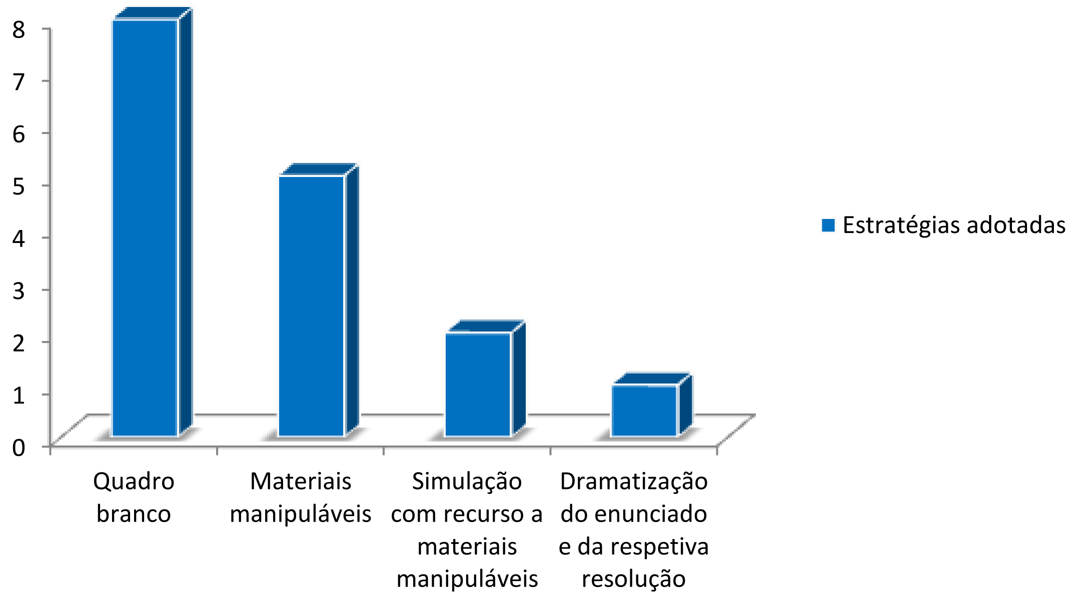


Gráfico 2. Análise geral da originalidade

De acordo com o gráfico elaborado verifica-se que a estratégia de apresentação adotada considerada mais original assenta na dramatização do enunciado e da respetiva resolução, tendo sido aplicada apenas uma vez e a menos original a utilização do quadro branco para expor o raciocínio, surdindo oito vezes.

Desempenho dos alunos na apresentação

Durante o Congresso Matemático, assim como durante o período de preparação para o mesmo, foi evidente a preocupação das díades congressistas em tomarem os principais cuidados para se fazerem ouvir e compreender pelos colegas, mantendo-os motivados e interessados no que tinham para lhes apresentar.

Dias antes do congresso as díades mostraram-se bastante empolgadas com a sua participação numa iniciativa desta natureza, nunca antes vivenciada por eles mas também imensamente ansiosas e inseguras. A investigadora, ao se deparar com este tipo de postura por parte dos congressistas e após o pedido de algumas díades, considerou essencial reforçar o apoio que se comprometera a dar-lhes desde o início do projeto e disponibilizou-se para os ver a ensaiar a sua apresentação e lhes dar os respetivos feedbacks com o intuito de melhorar cada uma das prestações dos alunos.

No dia do Congresso Matemático as díades, apesar de devidamente preparadas, demonstraram algum nervosismo inicial, que se foi espairecendo à medida que decorriam as apresentações, deixando-os a partir de certo momento mais confiantes naquilo que tinham de fazer. Esta confiança e o à vontade que emergiu nos congressistas ajudou-os a lidarem com alguns momentos de dispersão da assistência, que num momento final se encontrava mais inquieta, tornando-os capazes de chamar a atenção e não se mostrarem nervosos, nem perdidos na apresentação.

Ainda assim, ao longo do congresso evidenciou-se, em alguns momentos e díades, uma certa dificuldade no âmbito da comunicação matemática, presente essencialmente na explicação de determinados raciocínios efetuados. Nestes casos o suporte digital assumiu um papel preponderante, fazendo com que estes tivessem algum apoio e assim conseguissem prosseguir com a sua apresentação mesmo que se perdessem no seu raciocínio.

Em todas as apresentações, um elemento da díade lia o enunciado do desafio sempre presente no powerpoint elaborado e o seu par, normalmente o aluno que se sentia mais à vontade, explicava a resolução efetuada, verificando-se por vezes a troca de posições quando uma díade tinha de fazer mais do que uma apresentação. Deste modo, verificou-se o princípio da cooperação entre o par, na partilha de tarefas. Uma das díades deparou-se com um pequeno contratempo, não podendo um dos alunos comparecer no dia do congresso. No entanto, o seu parceiro quis manter as suas apresentações e fazê-lo sozinho. Este apesar de ser tímido e de se ter mostrado um pouco nervoso, não deixou de desempenhar muito bem o seu papel e utilizar estratégias apelativas e originais.

A nível de postura, os alunos mostraram ter cuidado com a linguagem utilizada, optando por uma linguagem simples e clara para a boa perceção dos raciocínios expostos por todos os alunos. O único ponto a apontar que poderia ter sido tomado em conta, mas que pouco influenciou o decorrer do congresso, uma vez que a investigadora estava a controlar a assistência, foram os momentos em que viraram as costas à assistência para explicar o seu raciocínio enquanto escreviam no quadro branco. De certo modo, este fator pode ter influenciado a boa perceção do raciocínio abordado, dado que acabavam por explicar a sua resolução de costas para o público e a tapar o que escreviam no quadro, no entanto houve sempre o cuidado em questionar o público sobre as dúvidas que tinham, a fim de as esclarecer.

Apesar de todas as díades desempenharem bastante bem o seu papel, correspondendo a todos os objetivos e pedidos da investigadora, evidencia-se o trabalho de uma das díades, que tanto em termos de preocupações e cuidados com a apresentação, como de postura no próprio dia do congresso se destacou. Esta sentindo-se mais à vontade e confiante com o que tinha para apresentar, foi capaz de questionar o público acerca da resolução que tinha apresentado, fazendo como que uma análise geral da resolução coletivamente. Após este tipo de ação, presenciou-se a participação ativa da assistência, fomentando o interesse dos alunos pela Matemática, mais precisamente, pela resolução de problemas.

De um modo geral, todos os alunos oradores demonstraram compreender a grande responsabilidade que participar numa iniciativa desta natureza exige, não tendo nenhum deles desanimado com o trabalho acrescentado, mas sim aceitando o próprio congresso como um desafio e encarando-o com interesse e motivação, do início ao fim.

Intervenção do público

No início do Congresso Matemático foi evidente a curiosidade e a atenção do público no que estavam prestes a assistir. No entanto, no final de cada uma das duas partes do congresso a assistência mostrou-se um pouco mais inquieta e desatenta ao que estava a ser apresentado. Aquando estes momentos de inquietude a investigadora sentiu a necessidade de os chamar a atenção e de pedir aos alunos oradores para repetirem o seu raciocínio até se conseguirem fazer compreender.

Ao longo das apresentações os alunos presentes no público foram capazes de participar ativa e pertinentemente, colocando dúvidas e apresentando outras formas de pensar e de resolver os desafios. Mostraram-se ainda capazes de responder às questões colocadas pelos colegas congressistas e pela investigadora. Nestas intervenções os alunos tiveram sempre o cuidado em pedir permissão para falar, levantando o braço, tornando as participações organizadas, audíveis e percetíveis a todos. Os alunos mostraram ainda respeitar a opinião e as ideias dos colegas, ouvindo-os e dando construtivamente a sua opinião.

Os alunos da assistência mostraram-se bastante motivados com a natureza dos problemas apresentados, referindo alguns deles nunca terem resolvido "problemas daquele género". Aparentemente, alguns alunos ao se aperceberem que cada um dos desafios podia ser resolvido de várias formas, desafiaram-se a eles mesmos a tentar arranjar outra forma de o resolver. Enquanto algumas dessas formas de pensar estavam corretas, outras assentavam em erros idênticos aos cometidos pelas díades integradas neste projeto, identificando-se assim um padrão de erro, que seria interessante analisar.

Questionário aplicado após o Congresso Matemático

Após o Congresso Matemático todos os alunos envolvidos neste projeto investigativo desde o seu início responderem a um questionário entregue pela investigadora. Contudo, dos trinta alunos participantes apenas vinte e sete responderam ao questionário, dado que os restantes três faltaram à escola no dia em que o questionário foi aplicado. Sendo o dia de aplicação do questionário o último dia de aulas foi impossível adquirir as respostas dos alunos que faltaram e de fazer uma análise mais profunda complementada, eventualmente, com uma conversa com alguns dos alunos para clarificar as respostas dadas.

O questionário continha na totalidade sete questões de escolha múltipla, acompanhada cada uma delas com um pedido de justificação relativamente à resposta dada. Enquanto os alunos que desempenharam o papel de congressistas tinham de responder a todas as questões do questionário, os restantes alunos tinham apenas de responder às primeiras cinco questões.

De modo a compreender a opinião dos alunos face à Matemática e a esta iniciativa e respetivos desafios, surge então a necessidade de analisar as respostas dadas pelos alunos, questão a questão. No que respeita à primeira questão a maioria das respostas foram afirmativas, tendo vinte e um alunos referido que gostam de Matemática e apenas seis disseram que não gostam desta área do saber. As principais justificações apresentadas pelos alunos que responderam afirmativamente baseiam-se no facto de consideraram a Matemática desafiante e divertida, em que "têm de dar tudo por tudo" para resolver bem os problemas. Já os que disseram não gostar de Matemática justificaram-se dizendo que é muito difícil e complicada para aprender.

Na segunda questão, referente ao gosto dos alunos pela resolução de problemas, segundo as respostas dadas, a maioria dos alunos gosta de resolver problemas, contando com vinte respostas afirmativas. Estes apelam à utilização das várias estratégias de resolução dizendo que gostam de resolver problemas porque "se pode fazer contas, desenhos, esquemas" e são "desafios" que os levam "a puxar pela cabeça. Alguns alunos referem ainda o sentimento de satisfação sentido após uma boa resolução argumentando que os "ajuda a desenvolver a autoestima". Por sua vez, sete alunos alegaram desagrado perante esta capacidade transversal, justificando-o pelo grau de complexidade que os problemas apresentam, caraterizando os problemas como "difíceis", "complicados" e "cansativos".

Dos seis problemas apresentados catorze alunos consideraram os desafios fáceis, uma vez que os conseguiram compreender o que era pedido e resolvê-los, "apenas era necessário pensar um bocado". Os restantes treze alunos definiram as tarefas como difíceis, dado que eram problemas que se podiam resolver de várias formas e "muitas delas não funcionaram" e algumas vezes não perceberam o que era pedido no enunciado. De acordo com as resoluções efetuadas é possível verificar que alguns alunos aquando a resposta ao questionário não tiveram em conta o seu desempenho na resolução das tarefas, uma vez que alguns alunos que não conseguiram resolver a maioria das tarefas corretamente consideraram os problemas fáceis.

Após a análise das respostas dadas relativamente à tarefa que os alunos mais gostaram de resolver e aquela em que sentiram mais dificuldade a resolver originaram os seguintes gráficos, cada um seguido de uma breve análise.

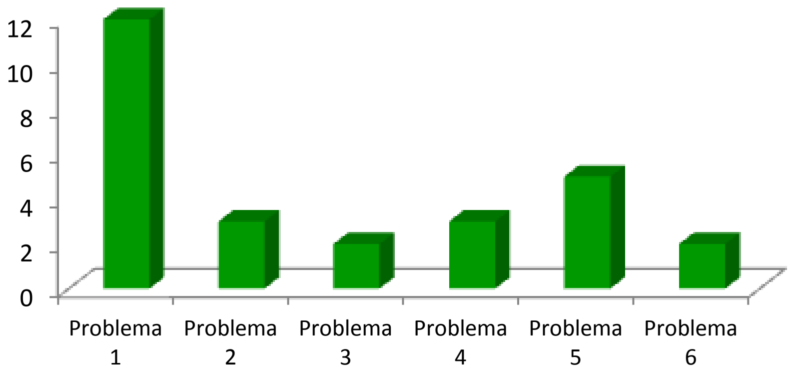


Gráfico 3. Problema que mais gostaram de resolver

De acordo com as respostas dos alunos e, por consequente, do gráfico acima apresentado é possível verificar que os problemas que os alunos mais gostaram de responder são "*Os gatos da dona Maria*" e "*O caranguejo*". Apesar de o desafio "*O caranguejo*" ter sido considerado o segundo problema mais apreciado pelos alunos em termos de resolução, foi também um dos problemas em que quase metade das díades errou. Para estas escolhas não foram dadas justificações deveras fundamentadas, sendo apenas referido que estas duas escolhas assentam na facilidade dos problemas e no gosto pelos animais referidos.

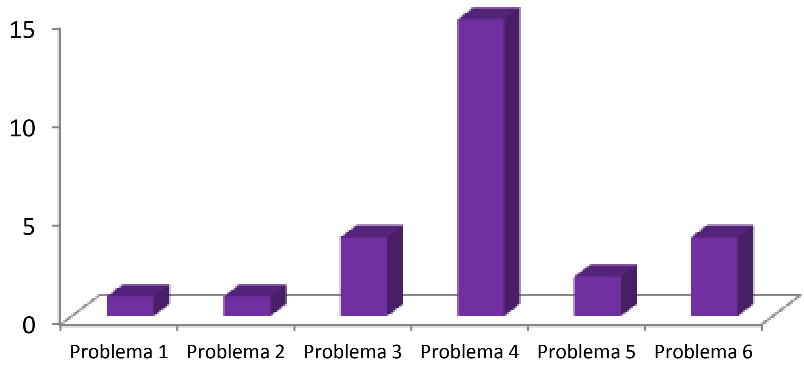


Gráfico 4. Problema em que sentiram mais dificuldade

Por sua vez, o problema em que a maioria dos alunos considera ter sentido mais dificuldade a resolver coincide com um dos problemas em que menos respostas corretas se obteve, nomeadamente o problema "*Os jarros*". Desta forma, catorze alunos caraterizaram este desafio como o mais difícil e, seguidamente, para a mesma categoria quatro alunos selecionaram o problema "O espetáculo de paraquedismo". Os alunos caraterizaram estes problemas como os mais difíceis, argumentando que assim os consideram por não terem tido sucesso nas resoluções efetuadas para os mesmos, por não terem compreendido bem o enunciado e por serem problemas que exigiam um pensamento organizado.

Restringindo a restante análise do questionário apenas aos alunos que desempenharam o papel de oradores no Congresso Matemático, oito desses alunos assumiram ser mais complicado resolver problemas para apresentar aos colegas, ao invés de resolver problemas para si mesmos, apresentando esta última resposta apenas três seleções. Apesar de três alunos selecionarem a resolução para eles mesmo como a tarefa mais complicada, a justificação que apresentam não corresponde à resposta dada, pois apelam sempre ao trabalho acrescido que se tem aquando a apresentação aos colegas. Deste modo, constata-se que, aparentemente, os alunos podem ter lido mais a questão e com as justificações apresentadas partilham da opinião dos restantes colegas. É ainda de salientar que nesta questão os alunos argumentam que o "ter de planear tudo", o medo de errar, a paciência e dedicação que exige e a preparação para a explicação correta de cada raciocínio acabam por ser um acréscimo de trabalho à resolução feita no papel.

Por fim, em termos de dificuldades ao longo da apresentação no dia do congresso, a maioria dos alunos assumiu a dificuldade que tiveram em explicar o raciocínio e assim fazerem-se compreender pelos colegas. Alguns alunos referiram ainda a interferência do nervosismo e do medo em “falar para um público” na sua prestação, bem como a vergonha e a dificuldade que apresentam em ler para um público tão vasto.

CAPÍTULO 5 – Conclusões do estudo

O presente e último capítulo destina-se à apreciação final dos resultados do respetivo projeto e ao estabelecimento das elações finais decorrente da análise dos dados recolhidos ao longo do estudo. Com base nessas conclusões pretende-se responder às questões orientadoras para a realização deste estudo, que serão abordadas em dois tópicos essenciais, tópicos esses que se resumem à apresentação das principais conclusões e das considerações finais, mais precisamente, as limitações do estudo e propostas para futuras investigações.

1. Principais Conclusões do Estudo

Desde o início do presente estudo o objetivo principal definido assentou na análise da forma como a proposta de desafios matemáticos e a sua resolução, poderia desenvolver o desempenho, a criatividade e o gosto dos alunos pela Matemática. Assim, de acordo com o problema em estudo e as questões orientadoras previamente formuladas, sempre sem desatender à base teórica reunida em torno deste projeto e após uma análise cuidadosa e meticulosa dos dados recolhidos, é passível de se enunciar algumas ilações tiradas.

De um modo geral todos os problemas trabalhados firmaram a atenção e o empenho dos participantes, desafiando-os a resolvê-los corretamente e, em alguns casos, de mais do que uma forma e recorrendo a mais do que uma estratégia de resolução. A realização do Congresso Matemático decorreu tal como planeado, evidenciando um balanço bastante positivo. Ao longo deste, o ambiente de partilha, crítica e troca de conhecimentos matemáticos em torno destes desafios, em que o esforço para se fazerem compreender por ambas as partes dos alunos foi notório, superou sem dúvida alguma as expectativas existentes. As apresentações efetuadas evidenciaram um nível de qualidade bastante suficiente, no entanto as que mais se evidenciaram, por maior empenho e trabalho na apresentação, foram as dos problemas “A coleção de moedas do Charlie”, “Os Jarros” e “A princesa Aiklinda”. Essencialmente nos desafios “Os gatos da Dona

Maria", "A coleção de moedas do Charlie" e "Os Jarros" o público mostrou-se mais ativo através da colocação de questões e de outras hipóteses de resolução.

De modo tornar mais percetíveis as conclusões retiradas neste estudo, será dada resposta a cada uma das questões orientadoras.

1. *Como se carateriza o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas?*

Tal como fora referido à priori, as duas turmas envolvidas no presente estudo eram heterogéneas e apresentavam níveis de conhecimento matemático diferentes. Contudo, as turmas acataram muitíssimo bem esta iniciativa, mantendo-se interessados e motivados desde o início até ao seu final, tendo resolvido sempre todas as tarefas propostas e entregado as resoluções das mesmas pontualmente nas datas estipuladas.

De acordo com Vale (2011), quanto mais desafiantes forem as tarefas colocadas, mais atraídos pela resolução e pela descoberta dos resultados os alunos ficam e, por consequente, mais criativos se podem tornar. Ao longo do projeto foi percetível uma boa reação dos alunos a todas as tarefas colocadas, mantendo-os desafiados a resolver, cada uma delas, corretamente e, se possível, recorrendo a mais do que uma estratégia de resolução. Apesar de se encorajar as díades a apresentar tantas resoluções quantas as que conseguissem, na maioria dos casos apresentaram apenas uma.

A escolha de tarefas diferentes das que os alunos estão normalmente habituados e mecanizados a resolver, recorrendo a desafios em que precisassem de algo mais do que processos e conhecimentos por eles aprendidos à priori, surgiu também como um apelo à motivação dos mesmos face à Matemática. Quando enquadradas num evento de natureza mais competitiva alargaram ainda mais os interesses dos alunos, desenvolvendo nestes o espírito competitivo e a vontade de acertarem na resolução e assim poderem adquirir um dos papéis principais, neste caso, no Congresso Matemático.

Toda esta combinação de fatores motivacionais, sempre sob uma visão educacional, permitiu que, tal como já tinha sido defendido por Carreira et al. (2013) até mesmo os alunos que manifestavam mais dificuldades na nesta área foram beneficiados ao participarem neste tipo de atividades desenvolvidas fora da sala de aula, mostrando-se capazes de resolver tão bem os desafios como alunos com uma maior facilidade na aprendizagem. É de salientar que, aparentemente e em alguns casos, o trabalho em díades ajudou o desempenho dos alunos nas resoluções efetuadas, possibilitando a partilha de ideias, discussão e reflexão acerca das mesmas, para não referir todo o trabalho colaborativo que envolveu.

Apesar de todo este trabalho de equipa ter também encorajado os alunos para a resolução dos desafios propostos, fazendo-os sentir mais confortáveis na resolução devido ao apoio que tinham do respetivo par, estes não deixariam de ter a necessidade de estarem atentos e de efetuarem um trabalho organizado e devidamente pensado, seguindo cada uma das fases da resolução de problemas defendidas por Polya (1945). Em alguns casos, essencialmente nos desafios "*Os jarros*" e "*A princesa Aiklinda*", demonstrou-se uma má compreensão do problema, levando esta dificuldade os alunos a não corresponderem ao que era pedido no enunciado e a errarem a resolução. Deste modo, salienta-se, mais uma vez, a importância da primeira fase de resolução de problemas estipulada por este mesmo autor, em que é crucial compreender o problema e assim identificar o que é pedido pelo mesmo e o que este requer.

2. *Que estratégias de resolução foram privilegiadas nas tarefas propostas?*

Conceptualizando a resolução de problemas como um processo com uma vasta complexidade, estando inteiramente relacionada com a comunicação e o raciocínio matemático, esta envolve tanto processos de representar como de relacionar, devendo aquando a sua prática estar presentes as mais diversas estratégias de resolução. Nas resoluções apresentadas pelos alunos evidenciou-se uma baixa convivência com essas estratégias, cingindo-se em todas as tarefas a maioria dos alunos a efetuar apenas uma resolução, recorrendo somente a uma forma de a representar. De tarefa para tarefa foi evidente a necessidade dos alunos em efetuarem exclusivamente cálculos sucessivos, em detrimento da construção de esquemas, diagramas, desenhos ou simulações, que poderiam ter facilitado e enriquecido a resolução. Foi ainda percetível, em alguns casos, a falta de organização dos dados obtidos, estando na maioria das vezes completamente desorganizados e sem a devida legenda, tornando a resolução quase impercebível. Noutros casos presenciou-se um pouco mais de cuidado em termos organizacionais optando os alunos os efetuar listas de dados bem estruturadas e, pontualmente, a elaboração de uma tabela ou de um esquema.

Ainda assim surgiram, também pontualmente, algumas resoluções em que os alunos enveredaram pela simulação, nomeadamente, nos problemas "*Os jarros*" e "*O espetáculo de paraquedismo*"; pela elaboração de desenhos/esquemas, no desafio "*Os jarros*"; pela redução a um problema mais simples/descoberta de um padrão, mais precisamente, no problema "*O espetáculo de paraquedismo*"; e, com uma maior frequência, pela estratégia de trabalhar do fim para o princípio através do problema "A princesa Aiklinda".

Com os resultados obtidos evidencia-se a necessidade em aplicar regularmente este tipo de desafios dentro da sala de aula, permitindo aos alunos familiarizar-se, desde cedo, com a panóplia de estratégias de resolução existentes levando-os, tal como Vale e Pimentel (2004) referem, a refletir sempre sobre o uso de uma em detrimento de outra e melhorando assim a sua capacidade de resolução de diferentes problemas.

3. *Como reagiram os alunos à realização de um Congresso Matemático?*

Culminar este estudo com a realização de um Congresso Matemático foi uma estratégia deveras enriquecedora para os alunos, dado que lhes permitiu, para além de apresentar as resoluções efetuadas num contexto de enriquecimento curricular, ou seja, exterior às aulas de Matemática, valorizando-se o trabalho por eles efetuado, confrontar um público vasto e heterogéneo que apresentava as suas próprias formas de pensar e opiniões acerca do trabalho exposto. Esta iniciativa mostrou-se, sem dúvida alguma, como uma oportunidade dos alunos tornarem a Matemática mais ativa e interessante, em que os alunos, tal como é referido por Fosnot e Dolk (2001), são levados a interpretar, organizar, questionar e construir um pensamento lógico.

Desde cedo que os alunos das turmas envolventes, tal como se verificou no estudo efetuado por Silva (2012), se mostraram imensamente motivados com a realização de um Congresso Matemático na escola, em que eles mesmos poderiam assumir o papel de congressistas. Levar estes adolescentes a serem ouvidos por imensos colegas e professores, ao invés de serem eles a ouvir alguém digno de relatar determinada experiência ou situação, fez com que se considerassem pequenos adultos, evidenciando-se o valor e a autenticidade das suas resoluções e da sua própria apresentação. Os alunos mostraram-se ainda capazes de se respeitar entre si e aceitar as ideias expressas pelos colegas, estabelecendo-se um ambiente de partilha e "trabalhando-se acertadamente em comunidade" (Fosnot & Dolk, 2001, p. 30). Aquando a resolução dos diferentes desafios foi então notável a ambição por parte da grande maioria dos alunos em corresponder aos interesses da investigadora e assim serem merecedores de uma das posições como congressistas. Após o apuramento dos alunos oradores, para além de um grande agrado e de um sentimento de auto-realização, estes mostraram-se dedicados e empenhados em desempenhar corretamente o seu papel, motivando o público para as suas apresentações, com a construção de powerpoints apelativos e de estratégias de apresentação, que na maioria das situações exigiu a construção de materiais manipuláveis. Os congressistas demonstraram a sua capacidade em dar resposta a situações emergentes, conseguindo esclarecer os colegas do público aquando a colocação de questões. Apesar de toda esta dedicação e preparação presenciou-se alguma dificuldade por parte dos oradores em se expressarem matematicamente e explicarem os seus raciocínios, utilizando uma linguagem simples, clara e adequada.

Por sua vez, as turmas convidadas a participar no Congresso Matemático como assistência mostraram-se interessadas na iniciativa, aceitando o convite agradavelmente. Contudo, alguns alunos, ao perceberem que a essência deste congresso assentava na Matemática demonstraram algum desagrado inicial, por não apreciarem muito esta área do saber.

No próprio dia do congresso o público felicitou o evento com participações ativas e oportunas, dando a sua opinião acerca das resoluções apresentadas, sugerindo novas formas de pensar e respondendo às questões colocadas pelos colegas congressistas e pela investigadora. Os intervenientes mostraram-se ainda capazes de respeitar a opinião dos colegas e de seguir as normas de bom funcionamento para um ambiente educativo favorável. Nas intervenções presenciadas foi também possível descobrir um padrão de erro evidente neste conjunto de alunos do 5º ano de escolaridade, tendo sido enunciados vários raciocínios erróneos por parte de elementos da assistência que, numa fase anterior, se tinham observado nas duas turmas com participação central neste projeto.

Assim, foi possível esclarecer as dúvidas dos alunos e, de certo modo, combater ao ponto de tentar erradicar estas perceções erradas acerca da resolução dos desafios propostos.

Refletindo agora sob o ponto das tarefas propostas e das apresentações efetuadas é passível de se referir que, aparentemente, o que motivou mais o público neste congresso foram as tarefas propostas em detrimento das próprias apresentações efetuadas, reforçando-se mais uma vez o impacto que uma tarefa desafiante e diferente despoleta na disposição dos alunos face à aprendizagem da Matemática.

Deste modo e tal como nos é mencionado por Fosnot e Dolk (2001), o Congresso Matemático mostrou-se "muito mais do que apenas uma partilha perante um grande grupo" (p. 29), apresentando-se também como um ótimo motor de aprendizagem.

4. *Que dimensões da criatividade foram possíveis de identificar nos alunos envolvidos no Congresso Matemático?*

De acordo com Vale e Pimentel (2012), sendo a Criatividade uma área esquecida pelos docentes ao longo das aulas de Matemática, os alunos acabam por não experienciar, do modo como se pretende, situações de descoberta, com o objetivo de os levar a explorar, permitindo-lhes alcançar a melhor estratégia para chegar à resposta correta de um problema, estimulando-lhes a imaginação e originalidade. Assim, e estando os alunos em estudo pouco familiarizados com esta vertente da Matemática, em termos de criatividade foi um pouco difícil efetuar a avaliação da mesma, uma vez que apenas foi possível analisar as três dimensões envolventes conjuntamente uma única vez. A originalidade foi a dimensão que se conseguiu analisar em cinco das seis das propostas de resolução apresentadas pelos alunos. Dados estes aspetos, torna-se impossível adotar a tabela elaborada por Siswono (2011), abordada na fundamentação teórica apresentada previamente e adaptada por Pinheiro (2013) no seu estudo, pela falta de dados.

Focando as conclusões na dimensão com um maior número de dados, isto é, na originalidade verifica-se que, de um modo geral e tal como fora constatado por Pinheiro (2013) no seu estudo, os alunos envolvidos no estudo apresentaram um pensamento original nas resoluções efetuadas aos desafios apresentados. A permanência de um pensamento original foi variando de problema para problema, tendo os alunos demonstrado numa fase final uma maior dificuldade a resolver os desafios, dificuldade essa comprovada através da quantidade de resoluções erradas verificadas. Não seria de todo correto efetuar uma comparação da originalidade do pensamento dos alunos nos diversos problemas, pois nem todos são possíveis de se resolver adotando o mesmo número de estratégias distintas. Destarte, é preferível retirar ilações problema a problema. No que respeita à primeira tarefa, isto é, ao desafio "*Os gatos da dona Maria*", sendo esta uma tarefa de contagem visual, surgiram vinte e três respostas originais, aparecendo cada uma delas apenas uma vez. Por sua vez, na tarefa "*A coleção de moedas do Charlie*" verificaram-se seis resoluções com formas de pensar dissemelhantes, caraterizando-se assim cada uma delas como original. Nos desafios "*O espetáculo de* paraquedismo" e "*Os jarros*" surgiu uma resolução original, sendo cada uma delas utilizada apenas uma vez. Já na tarefa "*O caranguejo*" presenciou-se apenas uma resolução original, em termos de estratégia de organização dos dados, surgindo a construção de uma tabela apenas duas vezes. Neste problema o raciocínio tido foi igual em todas as díades que resolveram corretamente a tarefa. Para finalizar, no problema "*A princesa Aiklinda*" não foi possível avaliar esta dimensão, dado que das três resoluções corretas a este desafio todas seguiram a mesma estratégia de resolução e o mesmo raciocínio.

2. Limitações do estudo e propostas para futuras intervenções

Ao longo do seu desenvolvimento a presente investigação deparou-se com algumas limitações. A principal limitação identificada assentou na escassez de tempo para realizar, pausadamente, todas as etapas do estudo. Tal como fora referido anteriormente, depois de se arquitetar e se começar a implementar um projeto investigativo centrado na criatividade e na resolução de problemas de padrão, em contexto sala de aula, foi indispensável a alteração de tudo o que tinha sido efetuado até então e idealizado um novo estudo também centrado na criatividade e resolução de problemas, mas incluindo os congressos matemáticos. A mudança de projeto investigativo durante a PES II, fez com que houvesse a necessidade de, apressadamente, efetuar uma nova seleção e reformulação das tarefas a propor. Essa seleção mais urgente, devido ao tempo que se esgotava, pode ter influenciado os resultados do presente estudo no que cabe à posterior avaliação da criatividade.

A falta de tempo provocou ainda a implementação do trabalho extracurricular por parte dos alunos na resolução das tarefas. No entanto, esse ponto não deve ser visto como um aspeto negativo, devido à grande importância que esse tipo de atividade, tal como fora abordado anteriormente por Barbeau e Taylor (2009), assume hoje em dia. Contudo, essa dinâmica de trabalho acabou por influenciar a recolha de dados, reduzindo assim o tempo de observação por parte da investigadora e as entrevistas que poderiam ter sido realizadas para enriquecer o estudo. Em particular, é de salientar que deveria ter sido efetuado um acompanhamento mais de perto das resoluções das díades, bem como em vez de ter sido efetuada uma entrevista inicial coletiva, estas questões deveriam ter sido colocadas num questionário antes do estudo e outro no final, para se poder estabelecer uma comparação e evolução das ideias dos alunos. Teria ainda sido importante implementar um questionário à própria assistência acerca do Congresso Matemático, de modo a que focassem os pontos fortes e menos fortes da realização de uma iniciativa desta natureza.

A investigadora ao desconhecer as vivências educacionais anteriores das turmas envolvidas, não detinha conhecimento acerca da familiarização dos alunos com desafios matemáticos do género dos que foram propostos, nem das várias estratégias de que a resolução de problemas dispõe. Com a limitação de prazos não houve tempo suficiente para preparar devidamente os alunos para o que seria proposto, nem para perceber a destreza dos mesmos na resolução de desafios. Este aspeto influenciou, possivelmente, a prestação dos vários intervenientes ao longo do projeto investigativo.

Em estudos futuros e face à maior limitação enfrentada no presente projeto sugeria-se o prolongamento da duração da investigação, de modo a permitir uma melhor preparação e execução de cada uma das fases do projeto, com o intuito de verificar mais eficazmente a evolução dos alunos, tanto na resolução das tarefas como na sua preparação para o Congresso Matemático. Com um período de tempo alargado seria ainda interessante alargar esta dinâmica a todas as turmas do 5º ano de escolaridade. De um modo mais ambicioso, tornar-se-ia ainda interessante convidar uma escola vizinha a desenvolver o mesmo projeto, com as mesmas tarefas para, posteriormente, avaliar o nível de criatividade dos alunos de uma escola comparativamente com os alunos da outra.

Com vista na realização de um Congresso Matemático, os desafios poderiam ser colocados online e todos os alunos do 4º, 5º, 6º ano de escolaridade poderiam livremente resolvê-los e voltar a submetê-los com a respetiva resolução. Após uma correção e apuramento das resoluções mais criativas, os alunos correspondentes desempenhariam o papel de congressistas no Congresso Matemático, que teria como assistência todos os restantes alunos do 4º ao 6º ano. Neste caso seria possível efetuar uma comparação entre alunos de diferentes anos de escolaridade, no que conta à resolução de problemas e à criatividade.

PARTE 3 – REFLEXÃO GLOBAL

Esta secção assenta numa reflexão global da PES I e PES II desenvolvida, focando aspetos positivos e negativos acerca da mesma e o contributo que estas experiências assumem, tanto a nível pessoal, como profissional.

Reflexão Global

No final desta pequena grande etapa surge a necessidade de realizar uma introspeção acerca da experiência vivida na PES I e na PES II, relacionando-as, de modo a perceber as potencialidades e os aspetos menos positivos que as mesmas apresentaram.

No entanto, antes de iniciar, permitam-me enveredar, brevemente, por caminhos percorridos um pouco antes, nomeadamente, a todas as práticas e didáticas realizadas no âmbito da Iniciação à Prática Profissional. Desde os projetos efetuados às aulas lecionadas, escassas devo dizer, todos os momentos foram importantes para que, neste ano de grande agitação e trabalho, nada parecesse excessivamente inesperado. É de salientar que a IPP desenvolvida ao longo dos três anos de formação inicial em muito pouco se assemelha às experiências e à exigência que tanto a PES I como a PES II implicam. Contudo, ajudou a que, naturalmente, fosse impelido o gosto pela intervenção no processo de ensino/aprendizagem de uma turma, pela criação de didáticas dinâmicas, diferentes e desafiantes e pela interação com crianças de personalidades e vivências diversificadas.

Neste breve olhar pelas experiências vividas antes das PES, cabe-me também referir o primeiro ano de mestrado como um ano repleto de vivências e rico em aprendizagens, tanto a nível teórico dos conteúdos que deveríamos saber ensinar, como a nível da arte do saber planificar, de acordo com uma turma e os mais diversos domínios. Foi um ano bastante trabalhoso e com um ritmo de trabalho acrescentado relativamente ao vivenciado durante a formação inicial, no entanto permitiu-nos desenvolver a nossa capacidade de dar resposta a situações emergentes e, acima de tudo, a nossa destreza na capacidade de planificar em qualquer uma das áreas de ensino envolventes.

Sentindo-me preparada para o que “desse e viesse”, assim comecei este ano letivo, completamente ansiosa e carregada de expectativas.

Quando me deparei com a turma de 4º ano em que desenvolvi a PES I, não me senti nem um pouco desconfortável por ter um público tão heterogéneo e exigente. Desde há muito tempo que anseio ser professora e, por isso, considero que a minha presença em contexto sala de aula, com os alunos, a explicar cada conteúdo surge de uma forma muito natural. Foi com uma enorme força de vontade que consegui ultrapassar todos os entraves que surgiram, que nunca desanimei perante uma dificuldade e que consegui alcançar todos os objetivos por mim traçados inicialmente.

Todavia, ao iniciar a PES II em contexto de 2º ciclo do Ensino Básico, não me sentia nem com metade no ânimo para recomeçar uma tão meticulosa rotina. Não sei se seria pelo cansaço acumulado no semestre anterior, ou pelo facto de, talvez, gostar mais de trabalhar com o 1º ciclo, em detrimento do 2º ciclo. Comecei sem qualquer tipo de expectativa e, para ser sincera, imensamente receosa do que estava para vir. Sentia-me incapaz de dar tudo de mim para corresponder às expectativas que, por norma, depositamos nos alunos a partir do momento em que entramos pela porta da sala de aula. Sentia-me cansada e simultaneamente desmotivada, confusa acima de tudo e sem saber muito bem o porquê. Talvez porque me tinha apegado bastante à turma com que tinha trabalhado anteriormente e por, quando finalmente consegui dominar e organizar o meu tempo de acordo com a rotina que me tinha sido imposta, a PES I deu por terminada e agora iria começar tudo de novo, a desordem.

No entanto, esta pequena luta interior findou aquando conheci a nova turma e me senti desafiada a trabalhar com alunos tão heterógenos e provenientes de um meio tão distinto relativamente aos alunos da minha turma anterior. Após ter percebido que a turma que me foi atribuída era a mais problemática do 5º ano, tanto a nível de comportamento, como a nível de aprendizagem, fez-me alterar a minha postura e acreditar que era capaz de fazer alguma coisa para melhorar o gosto que aqueles alunos tinham pela escola.

Após as primeiras semanas de trabalho com aquela nova turma, apercebi-me que o trabalho apesar de distinto era, coincidentemente, parecido. Passo a explicar: os horários eram mais rigorosos, a necessidade de cumprimento dos tempos eram essenciais, mais do que no 1º ciclo, as planificações apresentavam uma estrutura um pouco diferente em algumas áreas do conhecimento e a rotina era totalmente dissemelhante, tendo em conta os prazos de entrega das planificações. No entanto, as idades das crianças eram próximas das do 1º ciclo e o tipo de estratégias/metodologias que se utilizavam eram idênticas, a facilidade em planificar estava amplificada, assim como a capacidade de dar resposta às necessidades dos alunos. Isto é, todo o trabalho desenvolvido no 1º ciclo contribuiu bastante para que a PES II decorresse melhor, uma vez que já tínhamos reforçado uma panóplia de competências essenciais para esta prática.

No decurso da prática educativa, em ambos os contextos, o período de observação revelou-se crucial. Segundo Estrela (1990), a observação deve-se considerar a primeira etapa crucial numa intervenção pedagógica fundamentada exigida pela prática quotidiana. Destarte, durante este período tive a oportunidade de verificar o ambiente educativo em que a turma estava envolvida e as principais caraterísticas de cada aluno, o tipo de tarefas realizadas e metodologias de ensino utilizadas pelas docentes de cada área, de modo a conseguir planificar aulas que correspondessem aos interesses e necessidades do grupo-alvo.

Durante e após este período de observação, iniciou-se o processo de planificação, que, por sua vez, também assumiu um papel fundamental durante a prática educativa, pois esta permitiu-me criar e testar as mais diversas metodologias de ensino, avaliar resposta dos alunos ao que lhes era proposto, acompanhar a evolução de cada um, reformular e readaptar estratégias e didáticas sempre que necessário, para que estes se mantivessem motivados e interessados em aprender mais. Na verdade, ao longo da PES II constatei uma maior necessidade em readaptar estratégias depois de planificadas, uma vez que grande parte dos alunos da turma não tinham interesse pela escola e se desmotivavam muito facilmente. Confesso que, por vezes, a desmotivação se apoderou de mim, pelo facto de fazer de tudo para criar dinâmicas diferentes e apelativas e estes apenas corresponderem como esperado durante os primeiros momentos da aula. No entanto, o gosto pelo ensino e uma boa dose de teimosia e persistência à mistura superaram estes obstáculos, tendo tentado sempre chamar a atenção da turma através de coisas significativas para a mesma.

Um outro elemento do processo de ensino/aprendizagem nevrálgico e passível de se enunciar é a reflexão. O desenvolvimento de um pensamento reflexivo progressivo, quer à priori, como durante ou à posteriori à ação educativa torna-se essencial para a promoção de um maior sucesso no trabalho educativo. Esta permite-nos avaliar, tanto o nosso desempenho, como o próprio desempenho das crianças, através da análise da nossa postura em contexto sala de aula, da metodologia de ensino e dos recursos didáticos utilizados, bem como da capacidade para responder a situações imprevistas.

Para John Dewey, (1938, citado em Oliveira & Serrazina, 2002), a reflexão é uma capacidade que "emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza" (p.31). Esta permite-nos analisar todos os momentos de uma aula, destacando aqueles que se dotam como mais positivos e passíveis de se repetirem e aqueles que devem ser adaptados e de que forma essa adaptação deverá ser realizada. A reflexão é ainda um processo que nos ajuda a dizimar situações e possíveis erros não favoráveis à aprendizagem.

Associada à reflexão e com o intento de a enriquecer surgem as supervisões realizadas pelos professores supervisores (PS) em cada uma das áreas do conhecimento. Este tipo de avaliação enriqueceu bastante a minha prestação em contexto sala de aula dado que, cada um destes professores apresenta um vasto leque de experiências vividas no âmbito da educação e para além de as terem partilhado, puderam refletir sobre a da minha própria prática. Estes, com as variadas vivências que experienciaram ao longo do seu percurso profissional, foram capazes de criticar construtivamente as minhas práticas, ao ponto de as tentar melhorar e assim fazer com que tivesse um maior sucesso como professora, tanto agora durante o estágio, como no futuro. Assim, todos os momentos de supervisão, complementados com uma reflexão final, devem ser vistos como oportunidades de aprendizagem, que devem ser aproveitadas ao máximo, de modo a que se desenvolva um aperfeiçoamento contínuo, em que é necessário refletir, optar, fundamentar, adaptar e criar novas estratégias (Hargreaves, 1998).

Durante esta segunda intervenção no contexto, ou seja, durante a PES II, a turma interferiu significativamente na minha postura durante a prática, uma vez que, desde cedo, foi encarada como um desafio ininterrupto. Nunca tinha estado perante uma turma com alunos tão desmotivados para a escola e sem qualquer entusiasmo nas coisas fantásticas que lá poderiam aprender. Com alunos com uma postura tão desprendida era quase impossível mantê-los atentos durante uma aula inteira. Após tomar conhecimento dos contextos familiares de que estes provinham, considerei interessante abandonar um pouco a posição de professora e abordá-los com temas que lhes eram relevantes, para que estes sentissem que podiam conversar e que, acima de tudo, tinham alguém para os ouvir, mesmo que as suas ideias por vezes parecessem sem nexo.

Após este primeiro passo, surgiu a parte um pouco mais complicada, ou seja, a motivação para cada uma das aulas a lecionar. Por mais criatividade que colocasse no seu desenvolvimento, quer recorresse a materiais didáticos apelativos, quer a dinâmicas diferentes, chegava sempre a um momento em que o desinteresse invadia a sala e a atenção de alguns alunos era levada pelo mesmo. Aos poucos verifiquei as dinâmicas que eram incompatíveis com o padrão de comportamento da turma, como por exemplo os trabalhos de grupo, e tentei ao máximo inserir novas dinâmicas e evitar as que desestabilizavam o ambiente educativo.

Nesta turma deparei-me ainda com vários alunos com NEE, apresentando estes dificuldades na aprendizagem. Durante toda a minha formação inicial fui desenvolvendo valores de integração e inclusão deste tipo de alunos, tendo noção que deveria dar mais atenção aos alunos com NEE, de modo a propiciar a todos as mesmas oportunidades de aprendizagem. No entanto, tal como costumamos ouvir, "da teoria até à prática vai uma longa distância" e isso comprovei. Ao longo da minha prática senti que nem sempre fui capaz de acompanhar devidamente estes alunos, do modo como previa e ansiava. Umas vezes para cumprir com as planificações e outras para acompanhar o ritmo de trabalho da maior parte da turma, fui levada a seguir a maioria e não foi exequível acompanhar de perto cada um destes alunos com necessidades.

Ainda assim, nunca deixei de pedir a participação de todos, de questionar mesmo aqueles que mais dificuldades apresentavam e de valorizar as suas respostas, estando estas corretas ou pouco corretas. Embora já me tivesse apercebido durante a PES I que o reforço positivo é uma estratégia motivacional bastante forte e tem um efeito inacreditável na postura e no desempenho das crianças, foi na PES II que senti o devido efeito que este exercia. A partir do momento em que prestamos atenção a um aluno, o ouvimos e valorizamos a sua resposta ou ação, aumentamos a confiança que ele tem nele mesmo, deixando-o mais motivado para a aula e acreditando que é capaz de executar corretamente o que é pedido. E se não o fizer corretamente? Não tem mal, pois sabe que o professor o vai ouvir e explicar o porquê de ter falhado, incentivando-o para ultrapassar as suas dificuldades. Após esta experiência, considero que, essencialmente com a turma do 5º ano em que lecionei, fui capaz de chegar até aos alunos, fazendo-os ouvir-me e encorajando-os a esforçarem-se para serem melhores. E, felizmente, em alguns casos conseguiram-se abstrair das suas dificuldades e progredir.

Apesar de me esforçar igualmente para lecionar cada uma das áreas do saber e de, de um modo geral, cada uma delas me agradar bastante, considero que houve áreas que me surpreenderam pela positiva e outras que me desafiaram mais.

No ensino das Ciências Naturais destaco o poder que uma aula experimental exerce nas crianças, deixando-as mais interessadas, empenhadas e acima de tudo ativas durante o processo de ensino/aprendizagem. Neste tipo de aulas o facto de os alunos testarem as suas ideias, desenvolverem mais autonomamente os seus conhecimentos explorando os mais diversos materiais, torna a aprendizagem muito mais significativa, permitindo-os assimilar mais eficazmente e estabelecer conexões entre os conteúdos programáticos.

Por sua vez, as aulas de História e Geografia de Portugal, muitas vezes conhecidas pelos momentos de uma maior exposição teórica de acontecimentos, surpreenderam-me bastante pela positiva. Quando iniciei a prática nesta área, muito sinceramente, pensei que as aulas iam ser as típicas aulas em que os alunos ouviam o professor, respondiam ao que era pretendido e resolviam as tarefas propostas sem colocar grandes questões. O sucedido foi que nunca pensei que os alunos colocassem tantas curiosidades que eu mesma não sabia responder e me deixassem entusiasmada em pesquisar e aprender mais para os poder esclarecer e ensinar. Assim, dei por mim, antes de cada aula, numa imensa procura de possíveis questões relacionadas com o tema da aula, a fim de prever qualquer dúvida que pudesse surgir e acima de tudo saber que estava preparada para a esclarecer. E por vezes, quando essas questões não eram levantadas, orgulhosamente, complementava o conhecimento dos alunos com pequenas curiosidades.

Já o Português e a Matemática foram as duas áreas curriculares que mais me desafiaram ao longo da PES I e da PES II, certamente, porque desde sempre gostei imenso destas duas áreas.

No Português o que mais me motivou foram todas as estratégias criadas para ampliar o gosto dos alunos pela leitura e interpretação de obras de literatura infanto-juvenil, a árdua luta contra o erro ortográfico, que essencialmente na turma do 2º ciclo era permanente e todas as metodologias de exploração de conteúdos gramaticais. De conteúdos gramaticais, ditos por vários alunos, difíceis, consegui fazer com que através de estratégias de exploração adequadas o processo de ensino/aprendizagem fosse mais fluente e natural, ao ponto dos próprios alunos conseguirem chegar às suas conclusões e, assim, conseguirem construir o seu próprio conhecimento.

Na Matemática, e um pouco ao encontro do Português, as tarefas de exploração de conteúdos foram, mais uma vez, as que mais me estimularam para o ensino. Muitas vezes, esta área curricular é encarada, desde o início, como muito difícil de aprender devido aos raciocínios complexos e problemas complicados que envolve e, por isso, alguns alunos, quando confrontados com ela, desistem, sem se aperceberem que não é assim tão difícil e que, com a devida orientação, conseguem aprender conceitos bastante importantes, não só para concluírem com sucesso esta disciplina, mas também para os aplicarem no seu quotidiano. Como acréscimo, através da realização do meu projeto de investigação em Matemática foi-me ainda possibilitado trabalhar e acompanhar mais aproximadamente o trabalho e a evolução, mesmo que ténue, de alguns alunos medianos através da resolução de tarefas um pouco mais abertas e diferentes das que estavam habituados a trabalhar nas aulas, através do manual. Com todas estas tarefas, segundo os próprios, "muito divertidas e desafiantes" e distintas das com que estavam familiarizados, o gosto pela Matemática foi aumentado, naqueles que já o tinham, e foi de certo modo criado, naqueles que até então não apreciavam esta área. Confesso que, apesar de ter tido um balanço positivo, o trabalho não foi de todo fácil, tendo por muitas vezes ter de reformular o meu pensamento, repetir a mesma explicação de inúmeras formas e nem sempre corresponderam da forma esperada. No entanto, aprendi a lançar as minhas expectativas de acordo com o nível da turma, respeitando as dificuldades que estes tinham, e apesar de muitas vezes o meu esforço não ser recompensado da forma que ansiava, considero cada momento em que um aluno melhorou o seu raciocínio ou compreendeu algum conteúdo novo, uma pequena vitória num longo caminho a percorrer.

De um modo geral, posso afirmar, com todas as certezas, que esta experiência foi totalmente enriquecedora, tanto a nível profissional, como a nível pessoal. Todos os momentos de trabalho e preparação sistemática para as aulas, apesar de difíceis, muitas vezes devido ao grande cansaço acumulado, permitiram-me evoluir bastante enquanto pessoa e futura professora. Era impressionante como, por mais cansada que estivesse, mal entrasse na sala, iniciasse a aula e ouvisse os meus alunos a comentarem o que se ia trabalhar ou o material didático exposto, o interesse e animação emergia e a má disposição, como por magia, se ia. Foi, essencialmente, neste segundo semestre que senti o efeito que estar dentro de uma sala de aula, perante uma turma, como professora, tem em mim, porque, por mais cansada e desanimada que estivesse, a minha postura era automaticamente alterada a partir do momento em que iniciava a aula. Neste momento, afirmo, sem qualquer margem para dúvidas, que ser professora é exatamente o que quero e pelo que vou lutar para exercer no meu futuro. Lecionar e arquitetar os mais diversos materiais e estratégias de ensino dão-me um gozo imenso. Todo o processo de criação, ansiando e imaginando qual seria a reação dos alunos motivava-me imenso e chegava até a ser viciante. E se com todo o trabalho, exigência e acima de tudo responsabilidade que senti este ano, consegui dar resposta a todas as situações e sempre senti um gosto enorme ao lecionar, o que mais poderei eu querer? Ser professora, uma boa professora, sem dúvida alguma!

Neste ano, com a PES I e a PES II, vivi momentos únicos e inesquecíveis por todos os segundos passados com as crianças que conheci, pela relação que desenvolvemos e, só de pensar, que fui capaz de, de certo modo, contribuir para o futuro profissional de duas turmas completamente distintas deixa-me orgulhosa e de coração cheio, de alegria e satisfação e, coincidentemente, de nostalgia, saudades e vontade de repetir tudo novamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

Barbeau, E., & Taylor, P. (2009). *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom.* Canadá: Springer.

Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico.* Lisboa: ME/DGIDC.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora.

Carreira, S., Ferreira, R., & Amado, N. (2013). Fatores Afetivos na Resolução de Problemas Matemáticos Desafiantes no Contexto de uma Competição Inclusiva Baseada na Web. *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 543-560). Braga: Associação de Professores de Matemática.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education.* London: Routledge.

Estrela, A. (1990). *Teoria e Prática de Observação de classes - Uma estratégia de formação de professores.* Porto: Porto Editora.

Fosnot, C. T., & Dolk, M. (2002). *Young Mathematicians at Work - Constructing Fractions, Decimals, and Percents.* Portsmouth: Heinemann.

Fosnot, C. T., & Dolk, M. (2001). *Young Mathematicians at Work - Constructing Multiplication and Division.* Portsmouth: Heinemann.

Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança.* Lisboa: McGraw-Hill.

Jurado, U. M. (2013). La Creación de Problemas de Matemáticas en la Formación de Professores. *Actas del VII CIBEM* (pp. 117-128). Montevideo, Uruguai: ISSN.

Leikin, R., Berman, A., & Koichu, B. (2009). *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students.* Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Lester, F., & Schroeder, T. L. (1989). Developing Understanding in Mathematics Via Problem Solving. In P. R. Trafton, & A. P. Schulte, *New Directions for Elementary School of Mathematics* (pp. 31-43). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

ME - DGIDC. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico.* Lisboa: Ministério da Educação .

Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). *A reflexão e o professor como investigador - Grupo de Trabalho de Investigação, (Org.), Reflectir e investigar sobre a prática profissional.* Lisboa: APM.

Palhares, P. (2004). *Elementos de Matemática.* Lisboa: Lidel.

Piirto, J. (2011). *Creativity for 21st Century Skills: How to Embed Creativity into the Curriculum.* Rotterdam: Sense Publishers.

Pimentel, T., & Vale, I. (2004). *A Mathematical Congress: a window to affect in problem solving. Paper presented at ProblemWeb Conference, 2-4 Maio 2014.* Algarve.

Pimentel, T., Vale, I., Fão, A., & Alvarenga, D. (2011). *A comunicação matemática. Os congressos Matemáticos. Texto não publicado no âmbito do Programa de Formação Contínua em Matemática.* ESEVC: PFCM.

Pinheiro, S. (2013). *A Criatividade na Resolução e Formulação de Problemas: Uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade. (Dissertação de Mestrado).* Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.

Pinheiro, S., & Vale, I. (2012). *Criatividade: Onde a Encontrar na Aula de Matemática?* In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre & C. Nunes (Orgs.), *Atas do XXIII SIEM – Seminário de Investigação em Educação Matemática* pp. 621-634. Lisboa: APM. CD-ROM

Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method.* Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI, *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

Ponte, J. P. (2009). O Novo Programa de Matemática como Oportunidade de Mudança para os Professores do Ensino Básico., (pp. 96-114). Lisboa.

Ponte, J. P., & Serrazina, M. d. (2000). *Didática da Matemática do 1º Ciclo.* Lisboa: Universidade Aberta.

Silva, A. A. (2012). *Um Congresso Matemático: uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Básico (Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada - Mestado em Ensino dos 1º e 2º CEB).* Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.

Siswono, T. Y. (2011). Level of student's creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Review , 6 (7)*, 548-553.

Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso. *Revista da ESE* , 171-202.

Vale, I. (2011). Tarefas Desafiantes e Criativas. *Actas do SERP - Seminário em resolução de problemas* (pp. 1-12). Rio Claro, Brasil: UNESP.

Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Resolução de Problemas. In P. Palhares, *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (pp. 7-51). Lisboa: Lidel.

Vale, I., & Pimentel, T. (2012). Um novo-velho desafio: da resolução de problemas à criatividade em Matemática. *Investigação em Educação Matemática - Práticas de Ensino da Matemática* (pp. 347-360). Lisboa: SPIEM.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I – Entrevistas semiestruturadas

Entrevista coletiva inicial

1. Gostam de Matemática? Porquê?
2. Gostam de resolver problemas? Porquê?
3. Para ti, o que é ser criativo?
4. Achas que é possível ser-se criativo em Matemática? Porquê?

Entrevista para as díades

1. Gostaram de resolver o desafio?
2. Acharam que o desafio era fácil ou difícil de se resolver? Porquê?
3. Como conseguiram chegar à solução do problema? Expliquem-me o vosso raciocínio.
4. Por que é que optaram por esta estratégia de resolução? Poderiam ter utilizado outra?

ANEXO II – Questionário

Nome: ____ Ano/Turma: _____

Questionário – II Congresso Matemático

1. Gostas de Matemática?

	Sim
	Não

Porquê?

____

2. Gostas de resolver problemas?

	Sim
	Não

Porquê?

____

3. O que achaste dos problemas propostos ao longo destas semanas?

	Fáceis
	Difíceis

Porquê?

____

4. Qual foi o problema que mais gostaste de resolver?

	Os gatos da dona Maria
	A coleção de moedas do Charlie
	O caranguejo
	A Princesa Aiklinda
	Os jarros
	O espetáculo de paraquedismo

Porquê?

5. Qual foi o problema que achaste mais difícil de resolver?

	Os gatos da dona Maria
	A coleção de moedas do Charlie
	O caranguejo
	A Princesa Aiklinda
	Os jarros
	O espetáculo de paraquedismo

Porquê?

6. O que consideras mais complicado?

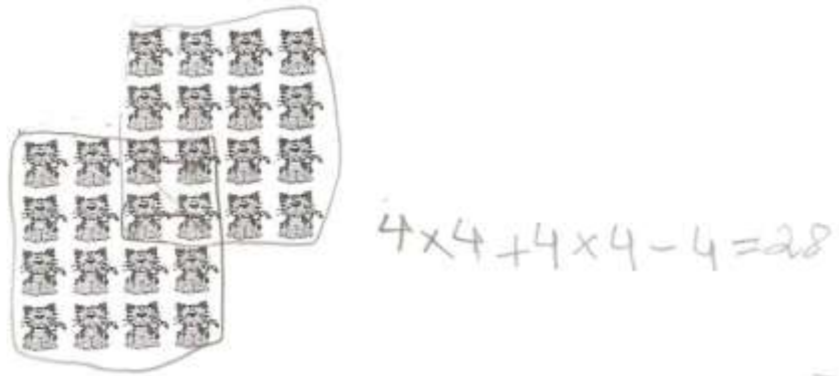
	Resolver problemas para ti.
	Resolver problemas para apresentar aos colegas.

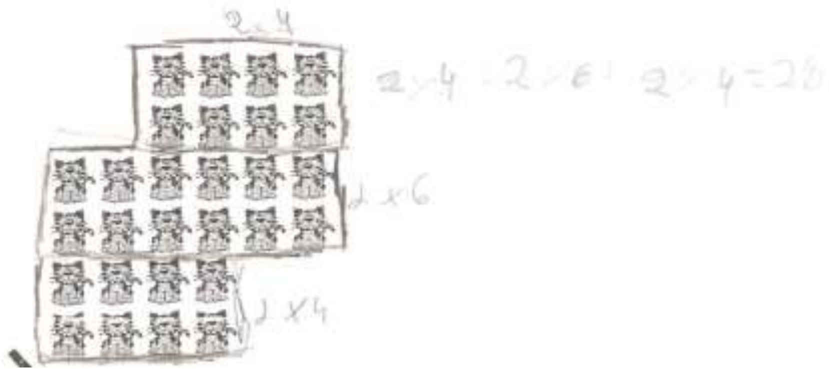
Porquê?

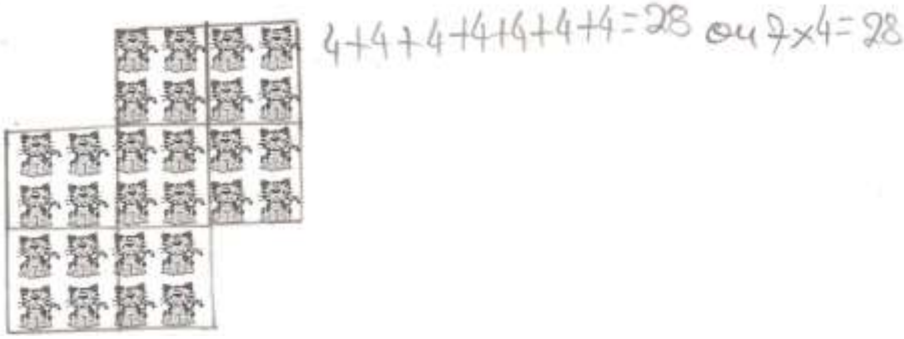
7. Ao apresentar a resolução dos problemas no que é que sentiste mais dificuldade?

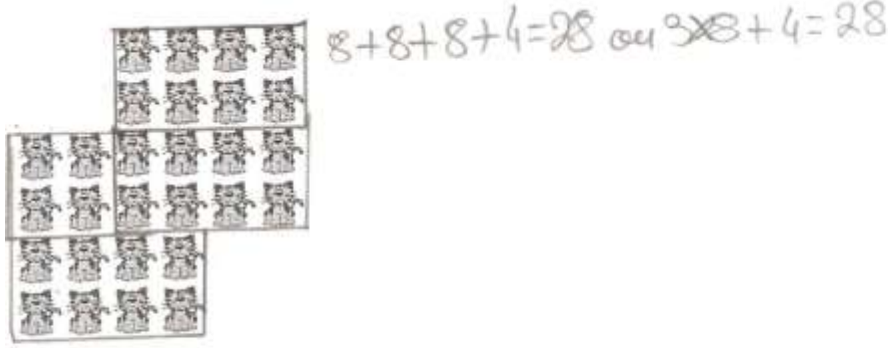
ANEXO III – Resoluções dos alunos

Desafio 1: Os gatos da dona Maria



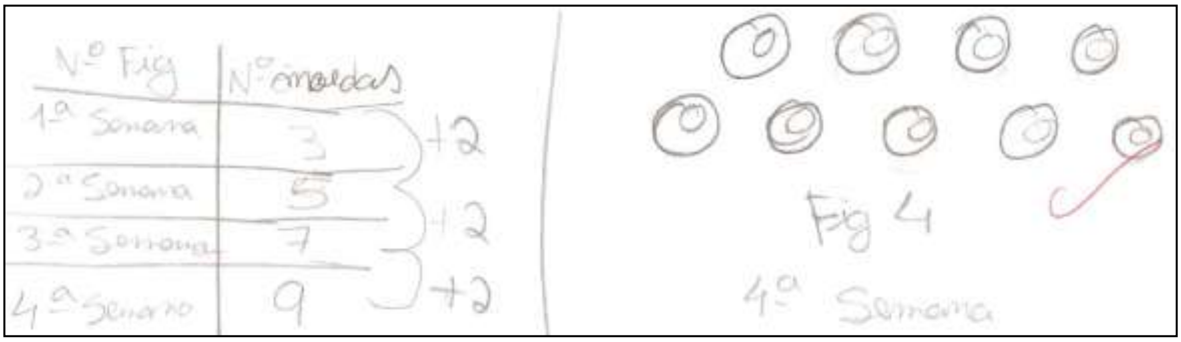




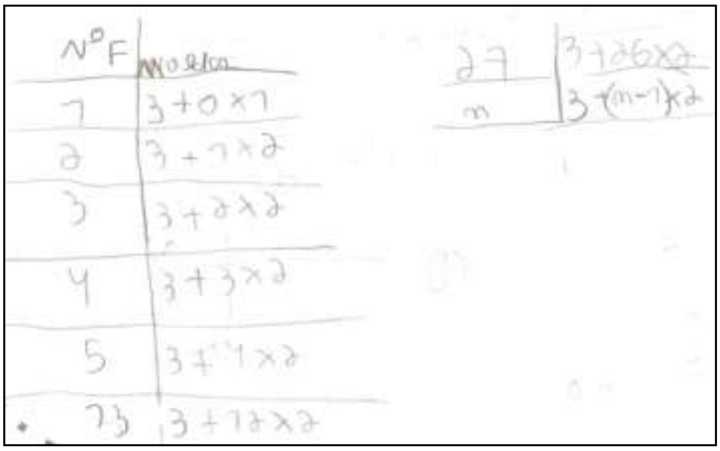


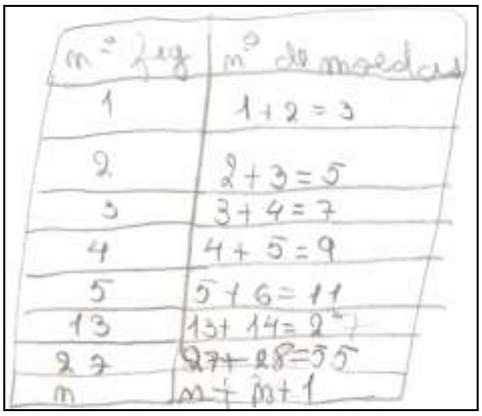
Desafio 2: A coleção de moedas do Charlie

Resolução à alínea a).



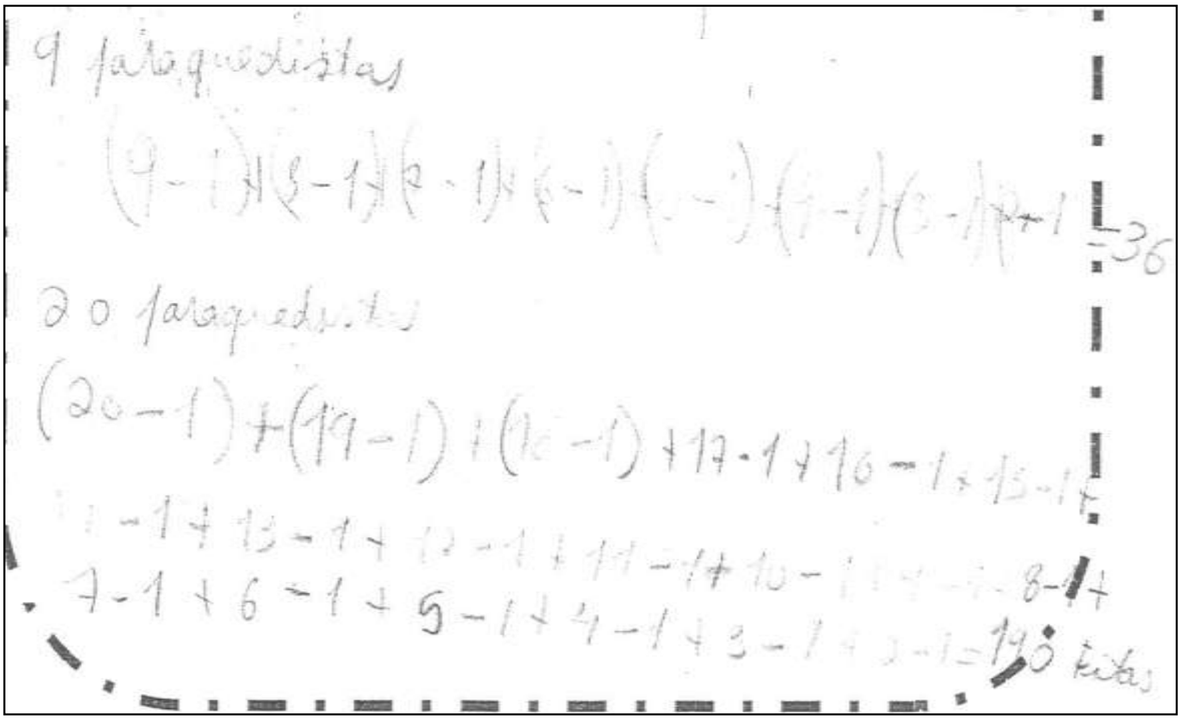
Resoluções à alínea b).





n.º fig	n.º de moedas
1	1+2=3
2	2+3=5
3	3+4=7
4	4+5=9
5	5+6=11
13	13+14=27
27	27+28=55
n	n+n+1

Desafio 3: O espetáculo de paraquedismo



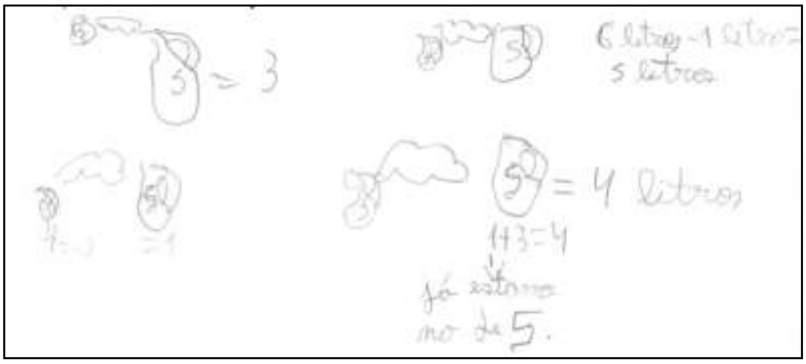
9 paraquedistas

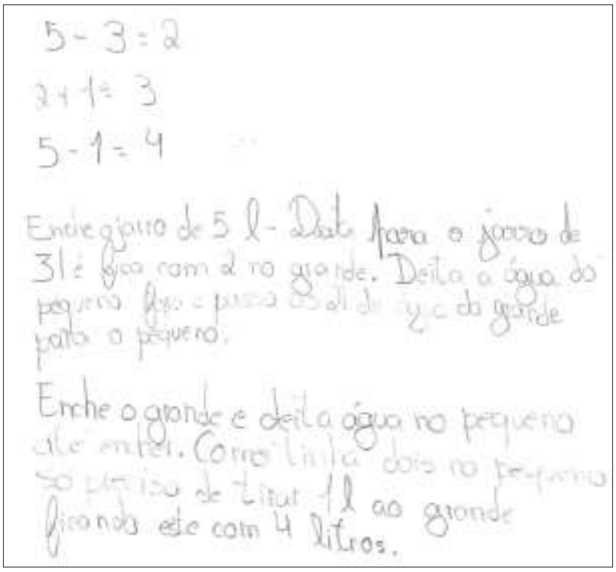
(9-1)+(8-1)+(7-1)+(6-1)+(...)+(...)(3-1)(2-1)+1 = 36

20 paraquedistas

(20-1)+(19-1)+(18-1)+17-1+16-1+15-1+
14-1+13-1+12-1+11-1+10-1+9-1+8-1+
7-1+6-1+5-1+4-1+3-1+2-1=190 fitas

Desafio 4: Os jarros





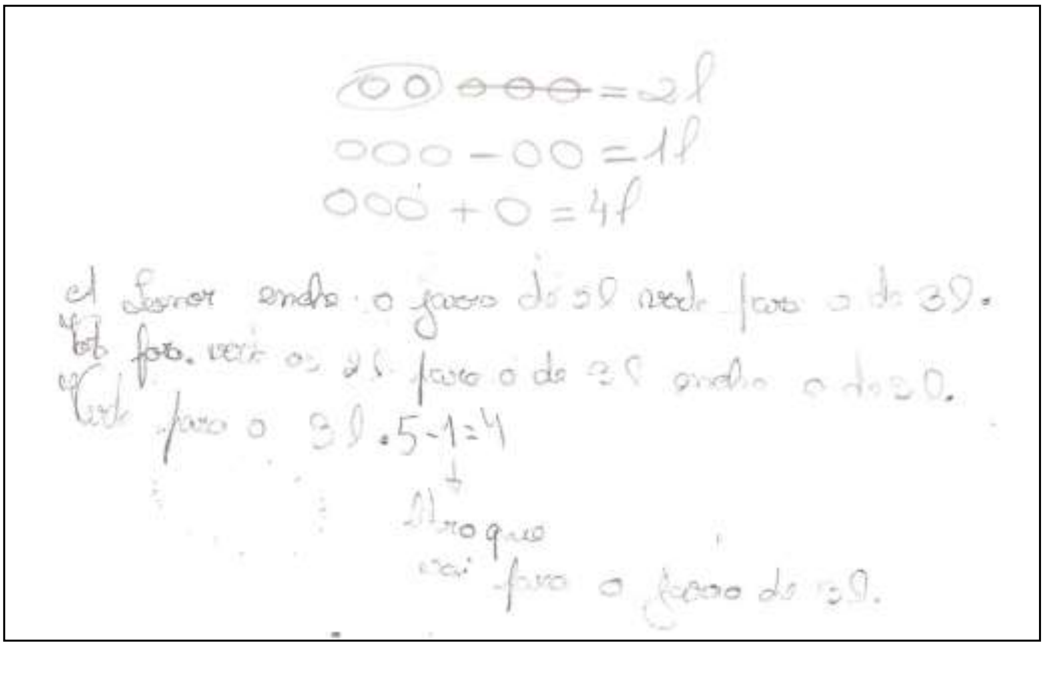
5 - 3 = 2

2 + 1 = 3

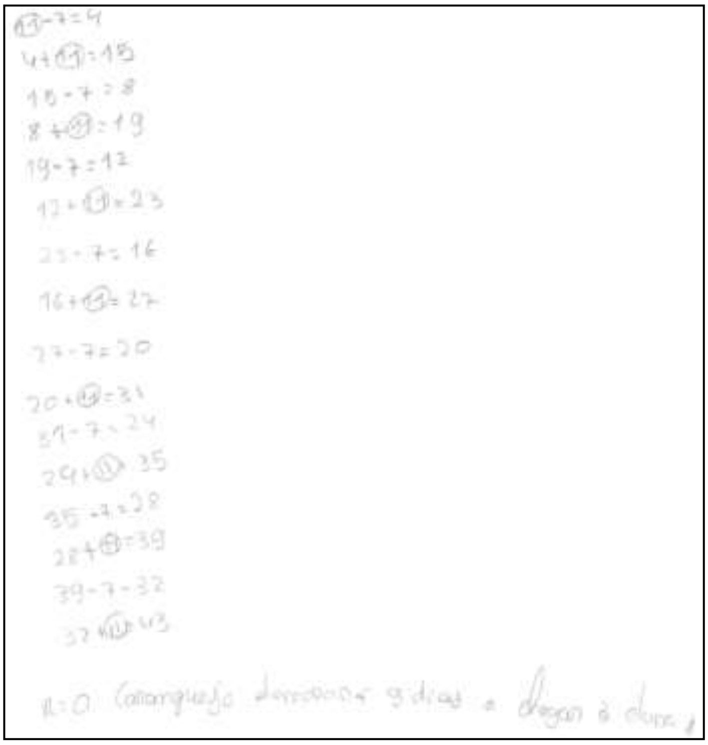
5 - 1 = 4

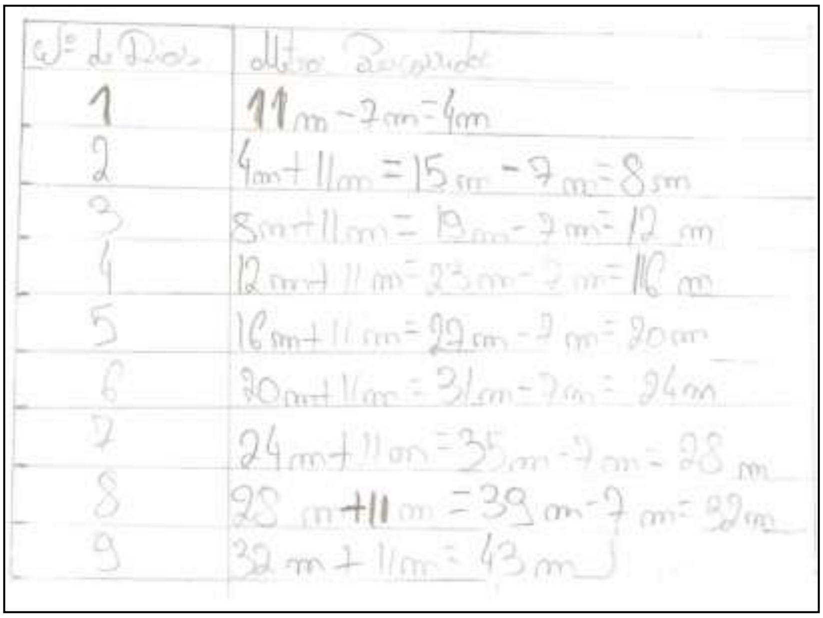
Enche o jarro de 5 l - Deita para o jarro de 3 l e fica com 2 no grande. Deita a água do pequeno fora e passa os 2 l de água do grande para o pequeno.

Enche o grande e deita água no pequeno até encher. Como tinha dois no pequeno só precisou de tirar 1 l ao grande ficando este com 4 litros.

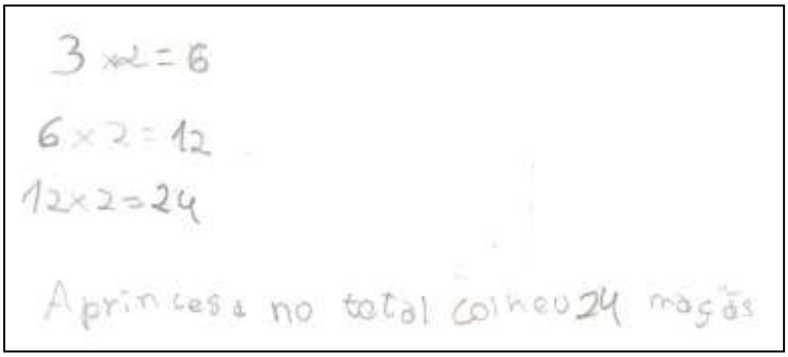


Desafio 5: O caranguejo





Desafio 6: A princesa Aiklinda


3 x 2 = 6

6 x 2 = 12

12 x 2 = 24

A princesa no total colheu 24 maçãs