INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino 1º e 2º CEB - Matemática e Ciências Naturais

Um Congresso Matemático no âmbito das isometrias: um estudo realizado numa turma do 6º ano

Natália Maria Araújo Martins

Escola Superior de Educação

2018

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Natália Maria Araújo Martins

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino 1º e 2º CEB - Matemática e Ciências Naturais

Um Congresso Matemático no âmbito das isometrias: um estudo realizado numa turma do 6º ano

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)
Doutora Isabel Vale

novembro de 2018

Agradecimentos

Durante esta caminhada tive a oportunidade de me cruzar com pessoas que me fizeram crescer não só a nível profissional como também a nível pessoal e, portanto, não quero deixar de manifestar o meu profundo agradecimento.

Aos meus pais e irmão por todo o apoio e ajuda ao longo desta etapa da minha vida e por permitirem a concretização deste objetivo.

À minha orientadora, a Professora Doutora Isabel Vale, pela disponibilidade, ajuda, partilha de conhecimentos e pelo espírito crítico que sempre manifestou ao longo de todo o processo.

Aos Professores e funcionários da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, que me acompanharam ao longo destes anos, por toda a ajuda, simpatia e disponibilidade.

À Professora Doutora Fátima Pereira por todo o apoio e, sobretudo, por todos os conselhos ao longo destes últimos anos, que me fizeram crescer e aprender tanto.

À Professora Doutora Ana Barbosa, por todo o carinho e ajuda e, claro, por ter conseguido arranjar sempre paciência para me aturar.

Aos Professores Cooperantes pela forma como me receberam, ajudaram e apoiaram ao longo desta caminhada.

Às cinco pessoas que estiveram sempre ao meu lado desde a minha chegada a Viana e tornaram tão marcante e especial esta minha pequena viagem: Andreia Fernandes, Catarina Fernandes, Marta Azevedo, Marta Loureiro e Rita Bento.

À Fátima Lima pela dedicação em todo o trabalho que realizamos juntas, companheirismo, brincadeiras e amizade.

À Joana Gonçalves pela preocupação, ajuda, lealdade e por ter estado sempre presente, principalmente, quando mais precisei.

À Deb pela amizade e sinceridade em todas as nossas conversas e por ser alguém com quem sempre pude contar.

À Joana Cardoso, Sara Pereira, Joana Vieira, Sara Cunha, Rita Cruz, Joana Peixoto e a todas as pessoas que entraram na minha vida e nunca saíram do meu coração, o meu muito obrigada!

Resumo

O presente relatório insere-se no trabalho realizado durante a Prática de Ensino Supervisionada, no último ano de mestrado. Este encontra-se organizado em três partes: na primeira é realizada uma caraterização dos contextos onde foi desenvolvida a prática e uma descrição do percurso efetuado pelas diferentes áreas; no segundo é apresentada a investigação efetuada no 2º ciclo do Ensino básico no âmbito da matemática e, no último, é realizada uma reflexão global sobre o trajeto percorrido ao longo da prática de ensino supervisionada.

Sendo a resolução de problemas uma das capacidades mais privilegiadas no currículo e que muitos alunos manifestam uma certa relutância e dificuldades na resolução de tarefas desta natureza e tendo em consideração as vantagens desta capacidade, apresentadas pela OECD no estudo recente realizado pelo PISA relativo à resolução colaborativa de problemas, desenvolveu-se um estudo de caso centrado na realização de um congresso matemático com alunos do 6º ano de escolaridade. Com este estudo pretendia-se compreender como é que a participação dos alunos num congresso matemático poderia contribuir para o desenvolvimento da resolução de problemas, no âmbito das isometrias. Neste seguimento, foram formuladas algumas questões orientadoras para esta investigação: (1) Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos ao nível do conhecimento sobre isometrias, das representações utilizadas, das justificações apresentadas e das principais dificuldades na resolução de problemas? (2) Como se pode caraterizar a apresentação dos alunos, durante o congresso matemático, ao nível da comunicação? (3) Como se pode caraterizar a reação dos alunos, ao longo do congresso matemático?

No que diz respeito à recolha de dados, esta recaiu em dois grupos casos, previamente selecionados, tendo-se optado por recorrer a observações não estruturadas, questionários, entrevistas semiestruturadas e documentos. Esta recolha foi realizada ao longo de 6 semanas, tendo o investigador assumido o papel central neste processo.

Após uma análise dos dados, concluiu-se que o uso de tarefas desafiantes foi preponderante para estimular o interesse e o empenho dos alunos, quer na resolução dos problemas quer na apresentação da respetiva resolução no congresso matemático. Além do referido, manifestaram grandes dificuldades em conseguir expressar-se oralmente não tendo conseguido em alguns momentos aplicar os conceitos de forma adequada e por escrito, na medida em que evidenciaram algumas incoerências entre a justificação apresentada e o próprio raciocínio evidenciado. Em termos de representações os alunos recorreram, sobretudo, ao desenho para conseguir interpretar e traduzir o enunciado. Quanto ao trabalho colaborativo, os grupos revelaram um grande espírito de entreajuda tendo-o evidenciado, em particular, nas trocas de opiniões que contribuíram para a existência de vários momentos de reflexão em torno das tarefas. O congresso matemático, apesar de ter dado lugar a momentos que obrigaram a algumas interrupções, devido a comportamentos disruptivos, fomentou uma oportunidade para os alunos desenvolverem a comunicação matemática, esclarecer dúvidas e aprofundar conhecimentos.

Palavras-Chave: Resolução de Problemas. Isometrias. Congressos Matemáticos. Trabalho colaborativo.

Abstract

The following report is the final work developed during the “Supervisioned Teaching Practice”, elaborated in the last year of the “Mathematics and Science for elementary education master´s course". It is organized in three sections: in the first one a characterization of the contexts where the teaching practice was developed is realized and also a description of how different areas were explored; in the second section an investigation performed with 5th and 6th grade students is presented, regarding the discipline of Mathematics; the last section gives an overall view of all the work done in this academic project.

To promote problem solving abilities is one of the most privileged skills on the curriculum since many students struggle in tasks of this nature, and taking into account the advantages of this ability advocated by OECD in a recent study of PISA concerning cooperative problem solving, a study was developed focusing on the implementation during a mathematical congress with 6th grade students. The aim of this study was to understand how the participation of students in this congress can contribute for the success in solving problems about isometries. So, guiding questions were formulated: (1) How can we characterized the students’ performance, in particular about isometries knowledge, used representations, given justifications and the most common difficulties? (2) How can we characterized the students’ communication skills in their problem solving presentation, during the congress? (3) How can we characterized the students’ reactions throughout the congress?

Regarding the gathering of data, it was focused in two case groups, previously selected, having been opted for non-structured observations, questionaries, semi-structured interviews and written productions. This data collection was achieved during six weeks, having the researcher assumed a crucial role in this process.

After the data analysis, it was concluded that the use of challenging tasks was crucial for stimulating the interest and engagement of students whether in problem solving tasks and or in their presentation in the congress. Besides, they showed many oral difficulties on expressing themselves correctly, without being able to apply the concepts adequately, even when in the writing, they demonstrated some incoherencies between the given answer and the showed reasoning. When it came to representations, students often appealed to drawings in order to be able to interpret and translate the statement. On the other hand, the cooperative work group revealed a great spirit of mutual aid, in particular, exchanging thoughts which contributed for many reflexive moments around the tasks. Even though there were moments when there were disruptive behaviors which caused some interruptions, the congress gave an opportunity for students to increase mathematical communication, clarifying their doubts and deepening their knowledge.

Keywords: Problem Solving. Isometries. Mathematical Congress. Collaborative work

Índice

Introdução

Este relatório surge no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES), no segundo ano de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Segundo o regulamento dos cursos de mestrado que conferem habilitação profissional para a docência, os estudantes têm de apresentar um relatório final que inclua uma intervenção em contexto educativo e uma vertente investigativa. Neste sentido, a elaboração destes relatórios não é só um reflexo de anos de trabalho e um ponto de partida para o nosso futuro profissional, como também reforçam a ideia que um professor deve assumir uma atitude crítica e reflexiva para que possa fazer, deste modo, uma gestão curricular adequada, e, consequentemente, contribuir para a mudança/melhoria das práticas educacionais. Como refere Ponte (1998, citado por Serrazina & Oliveira, 2001), "o trabalho investigativo em questões relativas à prática profissional é necessário para o desenvolvimento profissional do professor." (p. 285).

Quanto à organização do presente relatório, este encontra-se, tal como nos foi indicado, estruturado em três partes. A primeira parte é alusiva à intervenção realizada nos dois ciclos de ensino estando, por isso, subdividida em dois capítulos. Assim, no primeiro é apresentada a caraterização do contexto educativo do 1º CEB (ciclo do ensino básico) e uma breve descrição do percurso de intervenção educativa realizado neste nível de ensino e, no segundo, a abordagem destes dois tópicos relativos ao contexto educativo do 2º CEB. A segunda parte é referente à investigação efetuada, sendo apresentada uma exposição do estudo desenvolvido no 2ºCEB, que tem como finalidade compreender como é que a participação dos alunos num congresso matemático pode contribuir para o desenvolvimento da resolução de problemas no âmbito das isometrias. Esta encontra-se subdividida em seis capítulos: *introdução* onde é indicado o problema e a sua relevância para o ensino e onde são enunciadas algumas questões a que se pretendem dar resposta com este estudo; *fundamentação teórica* que tem como objetivo sustentar, a nível teórico, toda a investigação realizada; *metodologia de investigação* que procura clarificar as opções metodológicas, o público-alvo e as técnicas de recolha e análise de dados utilizadas;

congresso matemático onde será apresentada uma descrição do projeto desenvolvido; os *alunos casos* que constituem a base da realização deste estudo e, por último, *conclusões,* que se centram na explanação de um remate final que terá por base um cruzamento entre os resultados obtidos e a fundamentação teórica. Na última parte, será apresentada uma reflexão global da PES fundamentada tanto em dados empíricos como na literatura, onde será definida a sua importância para o início do meu percurso profissional.

Parte I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada

Esta parte refere-se a todos os aspetos relativos à Prática de Ensino Supervisionada (PES) quer quanto à organização da mesma, bem como à caraterização do contexto e do percurso de intervenção educativa.

Neste sentido, esta encontra-se subdividida em dois capítulos: o capítulo I alusivo à Prática de Ensino Supervisionada no 1º Ciclo do Ensino Básico e o capítulo II relativo à Prática de Ensino Supervisionada no 2º Ciclo do Ensino Básico.

Capítulo I – Intervenção no 1º Ciclo do Ensino Básico

Tal como referido, esta primeira parte dirige-se à Prática de Ensino Supervisionada, realizada, no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB), ao longo de treze semanas, numa escola sediada no distrito de Viana do Castelo.

1. Introdução

A proposta de organização da Prática de Ensino Supervisionada, apresentada pelos professores responsáveis, constou na distribuição dos estudantes, em grupos de dois elementos, por algumas escolas pertencentes ao concelho de Viana do Castelo. Deste modo, tive a oportunidade de partilhar esta experiência com a Fátima Lima.

Como foi referido anteriormente, o estágio teve uma duração de treze semanas. As três primeiras foram apenas de observação e de intervenção, o que nos permitiu conhecer a instituição de ensino e familiarizar-nos com a turma, com a Professora Cooperante e com o próprio contexto de ensino, antes das nossas regências. Já as dez semanas seguintes tiveram como principal propósito a implementação de um plano de aulas previamente realizado e corrigido pela Professora Cooperante e pelo respetivo Professor Supervisor da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESE/IPVC). As implementações realizaram-se de forma intercalada entre os elementos do par de estágio às segundas-feiras, terças-feiras e quartas-feiras, à exceção de duas semanas em que as mesmas decorreram de segunda-feira a sexta-feira e uma outra que ocorreu quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira.

Em cada semana, a Professora Cooperante fornecia antecipadamente os conteúdos que deviam ser integrados nas respetivas planificações, sendo que na semana anterior à implementação, a planificação era corrigida e aprovada tanto pela Professora Cooperante como pelo respetivo professor supervisor da ESE.

Finalizada uma primeira abordagem sobre o plano de trabalho realizado, apresenta-se, de seguida, a carateterização da escola (meio local onde esta está inserida) e da turma, finalizando, como foi referido anteriormente, com uma descrição do percurso da intervenção educativa.

2. Contexto

2.1. Caraterização do estabelecimento de ensino

A escola está inserida no Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior do qual fazem parte um total de três escolas: a Escola Secundária de Santa Maria Maior que é a escola sede, a Escola EB1 do Carmo e a Escola EB 2, 3 Frei Bartolomeu dos Mártires, representadas na figura 1.

Tal como referido no projeto educativo 2015/2018 deste agrupamento, o presente situa-se numa área urbana que abrange cerca de treze mil habitantes e contempla inúmeros serviços públicos, tais como centros de dia e de convívio, equipamentos coletivos e sociais, lares de idosos, um refeitório social e centros de acolhimento social. Face à existência de todos estes serviços, o setor terciário é por assim dizer o "…grande sustentáculo da sua economia…" (p.6).

Figura 1: Localização das escolas pertencentes ao Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior

Ainda de acordo com o projeto educativo 2015/2018, este agrupamento recebe não só alunos residentes nas diversas freguesias pertencentes ao concelho de Viana do Castelo, mas também de concelhos vizinhos. Para além disto, é de salientar que grande parte destes alunos é proveniente de famílias carenciadas a nível socioeconómico, inclusive alunos procedentes de instituições de acolhimento social, e uma pequena parte corresponde a alunos com Necessidades Educativas Especiais (p.8).

No documento supracitado, este agrupamento deixa ainda claro que defende um sistema de ensino assente em três domínios: instrução que diz respeito à transmissão de conhecimentos, socialização que se estende na transmissão de valores ("Responsabilidade e autonomia, Sentido crítico, Solidariedade, Consciência ecológica e cultural, Respeito pela diferença, entre outros) e atitudes com vista à formação de cidadãos conscientes e corretos e, por último, personalização e instrução que se cinge no desenvolvimento individual do aluno (competências em que se destaca e autoestima) (p.20).

No que diz respeito às atividades de enriquecimento curricular (AEC'S), o agrupamento ofereceu, nesse ano letivo, as seguintes: Ateliê de Artes Plásticas, Ateliê de Música e Drama, Atividade Física e Motora e Ciência Divertida.

Relativamente à escola onde foi desenvolvida a PES, esta compreende um total de nove salas de aulas, sendo que duas são do 1º ano de escolaridade, duas do 2º ano, duas do 3ºano e três do 4º ano. No rés-do-chão é possível encontrar, para além das salas destinadas aos alunos do 1º e 2º ano, quatro casas de banho, uma sala de professores, uma arrecadação, uma dispensa, a cantina e, por fim, a cozinha. No primeiro piso encontram-se, para além das salas referidas anteriormente, uma biblioteca, uma sala de música ou de educação físico motora, o secretariado (sala utilizada para apoio a alunos com necessidades educativas especiais), e, tal como no piso inferior, quatro casas de banho. Na zona exterior, encontra -se um espaço com um piso de terra à frente da fachada da escola e do outro lado um piso em cimento com diversos jogos desenhados no chão (jogo do galo, macaca, da glória, entre outros). É de salientar ainda que esta escola está preparada para receber pessoas com mobilidade condicionada, dado que tanto perto do portão de entrada como em cada uma das portas que permitem o acesso para o espaço interior da escola existe, para além de escadas, uma rampa.

No que diz respeito a materiais de apoio à lecionação nas diversas áreas, esta escola encontra-se bem equipada, pois conta com um conjunto de armários em ambos os pisos que contêm um conjunto de recursos, tais como: blocos lógicos, tangrans, instrumentos de medida, material de multibase, geoplanos, ábacos, sólidos geométricos, molduras do 10, materiais laboratoriais, jogos de tabuleiro, planetário e dominós. No ginásio da escola também é possível encontrar diversos materiais que visam o desenvolvimento de diferentes modalidades, nomeadamente cones grandes e pequenos, arcos, lenços, colchões, bolas de futebol e de basquetebol, coletes, volantes, bancos suecos e cordas.

2.2. Caraterização da sala/turma

A sala onde se realizaram as observações e implementações é bastante pequena e empobrecida no que concerne à existência de equipamentos tecnológicos (apenas se contam um computador, colunas e um projetor). No caso do projetor, este encontra-se assente na secretária da Professora Cooperante, o que implica um certo cuidado no posicionamento no quadro aquando a explicação de um determinado conceito.

Por outro lado, é de destacar que a sala contempla duas janelas que permitem a passagem de luz natural, 12 mesas sendo que duas estão encostadas a duas paredes para suporte de materiais, uma secretária para o professor, um aquecedor, um cabide, um quadro de marcadores, um quadro de giz e um armário no fundo da sala que possibilita guardar materiais, bem como permite que os alunos guardem os seus cadernos e livros. Este último aspeto, torna-se importante de referenciar, dado que impede que os alunos usem a mochila muito pesada.

Relativamente à disposição das mesas, estas estão colocadas em U, com duas das mesas colocadas no seu interior, tal como representado na figura seguinte.

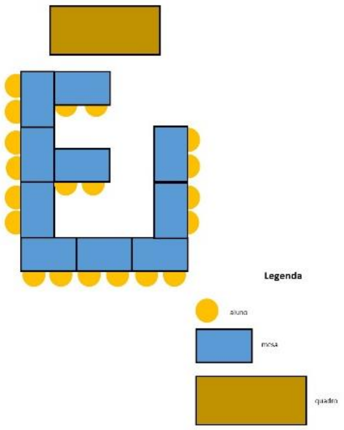


Figura 2: Disposição das mesas dos alunos na sala de aula

Esta disposição facilita a comunicação/troca de ideias entre os alunos, contribuindo, deste modo, para discussões, partilha de experiências e debates em grande grupo. Além disto, permite ao professor deslocar-se facilmente pela sala e, assim, chegar rapidamente a cada aluno. Como referem Teixeira e Reis (2012), "A disposição em U… atribui um lugar de destaque ao professor, permitindo-lhe liberdade de movimento, dando-lhe acesso rápido ao quadro e possibilitando a sua entrada dentro do U sempre que necessite de estabelecer contato mais próximo com algum aluno." (p. 176). Um aspeto negativo referenciado por estas autoras estende-se no facto de a distância do professor relativamente a cada aluno ser diferente, o que pode, eventualmente, ter repercussões na interação entre os mesmos.

A turma do 4º ano, que foi alvo da PES, era constituída por 20 alunos sendo que 11 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Destes 20 alunos, um apresentava dislexia, dois eram estrangeiros, e por isso apresentavam algumas dificuldades ao nível da leitura e escrita, outro exibia uma "escrita espelhada", outro apresentava necessidades educativas especiais e, por isso, tinha um currículo individualizado e recebia apoio por parte de uma professora externa, uma vez por semana, um outro tinha ataques de pânico em situações em que ficava mais exposto (por exemplo, quando sentia que a sua resposta não era correta e lhe era pedido que respondesse a uma determinada questão em voz alta) e, por fim, um outro apresentava um problema de saúde, sendo que na primeira hora da manhã era necessária alguma atenção, dado que a medicação ainda está a fazer efeito.

Para além do referido, era uma turma bastante heterogénea, no sentido em que três destes alunos conseguiam concluir as tarefas propostas com o dobro da rapidez, comparativamente com os restantes.

No geral, era uma turma bastante faladora e que se distraía com muita facilidade. Porém, é de destacar que estes alunos eram muito participativos, apresentavam algum empenho nas tarefas propostas e curiosidade nos assuntos abordados ao longo das aulas, pois em diversos momentos partilharam experiências que vivenciaram fora do contexto de sala de aula e que de alguma forma estavam relacionadas com aquilo que estava a ser discutido.

Face às relações entre os alunos, notava-se, por parte da turma, a existência de alguns conflitos e um sentimento de exclusão relativamente a uma das crianças. A Professora Cooperante, perante estas situações, sempre assumiu um papel de preocupação e de justiça, tendo utilizado como estratégia, juntar os envolvidos e pedir a cada um o seu ponto de vista, de forma a que todos percebessem o que estava errado.

A atividade letiva desta turma iniciava-se todos os dias às 9h e terminava às 16h, à exceção de quinta-feira que terminava às 15:45h. Atendendo ao horário desta turma, é possível constatar a carga horária de cada unidade curricular respeitava a matriz curricular do 1º CEB (4ºano), publicada no Diário da República, em 2014, pelo Ministério de Educação e Ciência. Ou seja, matemática e português devem ter um mínimo de 7 horas semanais, estudo do meio e expressões um mínimo de 3 horas semanais, inglês um mínimo de 2 horas semanais, apoio ao estudo um mínimo de 1,5 horas semanais e oferta complementar no mínimo 1 hora semanal.

Nesta sala, foi possível observar uma determinada rotina. No início da abordagem a cada área, a Professora Cooperante selecionava um aluno para recolher os manuais dos colegas que já não eram necessários e guardá-los no armário, outro para recolher os cadernos, e mais dois para entregar o material necessário, seguindo a mesma lógica. Em seguida, é de salientar que os alunos não escreviam sumário, sendo que se limitavam a abrir a lição escrevendo a data, o nome e o abecedário/meses do ano. Para além disto, foi possível constatar que durante a primeira meia hora da primeira aula do dia, entrava, na sala, uma auxiliar, para registar os alunos que almoçam na escola e entregar os pacotes de leite.

3. Percurso da Intervenção Educativa

Tal como foi referido anteriormente, a PES decorreu ao longo de treze semanas, sendo que três foram apenas de observação/intervenção e as restantes de implementação. Relativamente às dez semanas destinadas à implementação é de destacar que em duas as implementações foram realizadas de segunda-feira a sexta-feira, com a finalidade de termos a perceção do que é implementar uma semana inteira, ao invés das restantes oito que ocorreram de segunda-feira a quarta-feira e da primeira semana de janeiro que aconteceu de quarta-feira a sexta-feira.

3.1. Relato das experiências vividas em contexto

Estas treze semanas, que fazem parte de um pequeno capítulo de toda esta história que aqui se reconta, foram vividas, numa fase inicial, de uma forma mais retraída, por se tratar de um contexto diferente e por exigir uma responsabilidade maior, comparativamente com todos os estágios realizados em anos anteriores. Contrastando com as duas primeiras semanas, as últimas três semanas, em particular, ficaram recheadas de momentos de orgulho e de satisfação pelo trabalho desenvolvido, e de alguma saudade pelos laços criados na comunidade educativa.

No primeiro dia, estávamos já no interior da sala quando os alunos entraram. O entusiasmo sentido pelos alunos foi grande só de nos verem… o meu era apenas de nervosismo. Neste instante, a Professora Cooperante pediu-nos para nos aproximarmos do quadro e pediu aos alunos que, um de cada vez, disesse o seu nome e refirisse uma coisa que gostasse. Os alunos, face a este pedido, referem natação, legos, passear, dançar, jogar ténis, pistolas nerf, entre outros. Após todos se terem apresentado, eu e a Fátima aproveitamos e fizemos o mesmo. Este pequeno exercício permitiu-nos apresentarmo-nos, conhecer um bocadinho de cada aluno e, essencialmente, ambientarmo-nos no próprio espaço.

As semanas de observação, no geral, permitiram-nos conhecer as rotinas realizadas no funcionamento da comunidade educativa e da Professora Cooperante, em contexto de sala de aula. Relativamente ao primeiro ponto, destaco dois aspetos que me parecem relevantes: após o toque da campainha a indicar o início de uma aula, os alunos deslocavam-se para a porta da entrada, formavam fila (caso as condições climatéricas forem favoráveis) e esperavam que o professor os fosse buscar. Se por outro lado, estivesse a chover, os alunos aguardavam a chegada do professor, no ginásio da escola, que os acompanhasse, de igual modo, até à sala; na hora do almoço, os alunos do 1º e 2º ano almoçam na primeira hora, enquanto que os restantes alunos apenas na 2º após o toque da campainha, dada a dimensão do espaço. No que diz respeito ao segundo ponto, estas três semanas permitiram-me identificar os alunos que apresentavam mais dificuldades de aprendizagem em cada uma das diferentes áreas, conhecer o modo de trabalho da turma e algumas das estratégias utilizadas pela Professora Cooperante, como por exemplo: a utilização da contagem decrescente (início no 10) para iniciar as aulas, aquando a entrada dos alunos na sala, o uso de cópias para trabalho de casa quando os alunos não estavam a seguir a leitura e o recurso aos manuais escolares digitais para correção de tarefas, possibilitando, deste modo, a organização dos registos no quadro e a compreensão face aquilo que estava a ser explicado.

Estes momentos de observação e a confiança, o apoio e a aceitação de todas as nossas ideias por parte da Professora Cooperante foram cruciais ao longo das implementações, pois não só nos permitiu experimentar atividades e estratégias distintas, bem como nos deu força quando as coisas não corriam tão bem.

Finalizada, numa primeira abordagem, uma explicitação dos momentos de observação, é realizado, de seguida, um breve relato sobre as experiências de aprendizagem em cada área lecionada.

3.1.1. Estudo do Meio Social

Relativamente ao Estudo do Meio Social, esta foi, sem dúvida, a área em que senti mais dificuldades na preparação das aulas nos diversos conteúdos programáticos. A meu ver, isto deveu-se, essencialmente, pelo facto de não abordar os conceitos há já alguns anos, o que não me deu uma certa segurança na lecionação dos mesmos. Para colmatar todas as incertezas e inseguranças pude contar com a ajuda da Professora Supervisora Sónia Cruz, que disponibilizou o seu tempo para me explicar os diferentes conceitos e momentos históricos e as relações entre os diversos episódios da história que Portugal atravessou.

As minhas implementações nesta área atravessaram períodos da história distintos como os primeiros povos, os Romanos, Bárbaros e Muçulmanos, a Expansão Marítima (2ª dinastia), 3ª e 4ª dinastia, Implantação da República e o Estado Novo. Em todas as aulas, à exceção da aula alusiva à expansão marítima, recorri a um PowerPoint para abordar os diferentes conceitos. Para não tornar as aulas meramente expositivas, no decorrer da apresentação do PowerPoint, em cada aula, coloquei algumas questões sobre as diferentes imagens que iam surgindo e propus atividades práticas. A aula relativa aos descobrimentos sustentou-se na obra de José Jorge Letria, *Portugal para Miúdos.* A planificação desta aula surgiu com o propósito de querer fazer algo diferente e, simultaneamente, relacionar duas áreas distintas, neste caso o Estudo do Meio Social com o Português (interpretação de texto). Na minha opinião, esta aula não foi tão dinâmica como as outras e, portanto, os alunos não demonstraram tanto interesse e entusiasmo. Assim, resolvi a partir desta semana, utilizar, novamente, os PowerPoint para a explicitação da matéria.

Para consolidação de conteúdos recorri à elaboração de um texto narrativo e ao uso de alguns jogos, nomeadamente o *Plickers*, Quem Quer Ser Milionário em suporte PowerPoint e o jogo *Na luta pela coroa/bandeira.* Este último foi inventado e consistia em completar um cartão de jogo. Para completar este cartão era necessário arrecadar 10 peças que são adquiridas por cada resposta correta.

A turma, em geral, sempre manifestou um interesse e uma preferência em querer saber mais sobre assuntos desta índole, em contraste com as outras áreas. Para além disto, foram diversos os momentos, em que por iniciativa própria alunos partilharam experiências vividas fora do contexto escolar relacionadas com a matéria (visitas a museus, exposições, entre outros).

Durante a aplicação dos jogos, a turma demonstrou sempre algum entusiasmo e empenho no momento de dar resposta às questões colocadas. Neste sentido, os jogos permitiram-me, essencialmente, ter uma noção dos conceitos que não ficaram totalmente clarificados pelos alunos, tendo conduzido, consequentemente, à realização de uma nova explicação e ao esclarecimento de dúvidas.

No caso da elaboração do texto narrativo, penso que foi uma tarefa bem pensada, no sentido em que promoveu o desenvolvimento de competências ao nível da escrita e, simultaneamente, exigiu a aplicação dos conceitos apreendidos, ao longo da aula. No decorrer desta atividade foram visíveis as dificuldades apresentadas pelos alunos em produzir um texto coeso, na medida em que, na maior parte dos textos, o conhecimento científico estava presente, mas as ideias não estavam interligadas.

No meu caso, creio que lecionar todos estes conteúdos, permitiram-me rever e aprender conteúdos já esquecidos, e, essencialmente, saber como aplicá-los de uma forma mais dinâmica.

3.1.2. Estudo do Meio Físico

No que concerne a Estudo do Meio Físico, os conteúdos trabalhados comparativamente com os de Estudo do Meio Social foram muito poucos, devido ao facto de, por sugestão da Professora Cooperante, se seguir a ordem do manual e, assim, trabalhar primeiramente os conceitos ligados à história. Neste sentido, os conteúdos de

Estudo do Meio Físico surgiram apenas nas semanas de supervisão e de correção da planificação pela Professora Supervisora responsável por esta área. Deste modo, os conteúdos trabalhados nas duas aulas que implementei foram a água e o som.

Em ambas as aulas, recorri a atividades práticas visando a descoberta e a compreensão de determinados fenómenos pelos próprios alunos. Como refere Leite (s/d), a educação em ciências deve fornecer ferramentas que permitam ao aluno aprender ciências, aprender a fazer ciências e a aprender acerca das ciências. Neste sentido, o aluno deve, essencialmente, ser capaz de interpretar um determinado problema, formular hipóteses e testá-las, analisar e relacionar os dados com os resultados obtidos, tendo em vista a aprendizagem e a aplicação de novos conceitos no seu quotidiano.

Na aula alusiva à água, foram abordados os Estados físicos e Mudanças de Estado Físico e o Ciclo da água. Para a exploração dos estados físicos da água foram realizadas três atividades práticas: a primeira constou na "visualização" do fenómeno evaporação com recurso a um secador; a seguinte teve como principal propósito demonstrar a solidificação, a sublimação e a fusão utilizando gelo no interior de um balão, após este ser retirado do interior de um congelador; a última centrou-se em mostrar a ocorrência da condensação comprimindo um balão cheio de ar. Além destas, aquando a explicação do fenómeno precipitação no ciclo da água, realizou-se uma outra atividade prática que constou na utilização de um borrifador com água numa mica. Esta atividade permitiu que os alunos compreendessem que a nuvem apesar de também ser formada por água no estado líquido, esta só cai quando as gotas têm uma dimensão considerável, do mesmo modo quando juntam com o lápis as gotas de água que se encontram na mica.

A aula relativa ao som foi dividida em duas partes. A primeira constou de um diálogo, em grande grupo, com os alunos sobre a origem do som produzido numa guitarra clássica, o seu significado, o espetro sonoro e os perigos dos sons produzidos pelos MP3/MP4 para a saúde. A segunda teve como finalidade, recorrendo a três atividades práticas, perceber como varia a altura do som em relação à quantidade de material a vibrar e a sua intensidade quando o som atravessa diferentes materiais e como se propaga. Para a concretização destas atividades práticas utilizaram-se três garrafas de vidro semelhantes com quantidades de água distintas, com vista à perceção de alturas diferentes do som, de dois tupperwares (o mais pequeno com um telemóvel e o maior com materiais distintos) que possibilitaram entender que o som se propaga de maneira diferente face a materiais distintos e uma caixa com uma película transparente e açúcar que possibilitaram perceber que as ondas sonoras fizeram o açúcar saltar.

Face a todas as atividades implementadas, a turma demonstrou um grande entusiasmo e muita agitação. Numa conversa com a Professora Cooperante, percebeu-se que todas estas reações se devem ao facto de os alunos nunca terem tido, em anos anteriores, qualquer vivência no que toca a atividades práticas. Neste sentido, penso que todo este trabalho acabou por se tornar numa mais valia, na medida em que lhes ofereceu mais oportunidades para investigar e refletir sobre situações do quotidiano, o que facilitou, por sua vez, a compreensão dos conteúdos abordados, "…quanto mais às experiências educativas assemelham-se às futuras situações em que os alunos deverão aplicar seus conhecimentos, mais fácil se tornará a concretização do aprendizado…" (Krasilchik, 1996, citado por Silva, Macedo, Coutinho, Silva, Rodrigues, Oliveira & Araújo, s/d, p. 1)

Na primeira aula, senti alguma ansiedade e nervosismo na lecionação dos conteúdos porque era a primeira aula de supervisão em contexto de sala de aula. Na segunda aula, quer os materiais utilizados, como a sequência das atividades suscitaram o interesse e motivação dos alunos e a realização de várias discussões que conduziram, por sua vez, a uma partilha de experiências e conhecimentos pessoais.

Apesar de já ter trabalhado conteúdos desta área no terceiro ano de licenciatura, em Iniciação à Prática Profissional III, penso que esta experiência me enriqueceu não só em termos de conhecimento científico, mas essencialmente, ao nível da postura, comunicação e condução da aula.

3.1.3. Expressão e Educação Físico-motora

No que diz respeito às aulas de expressão motora, os blocos programáticos trabalhados foram jogos e atividades rítmicas expressivas. A escolha do bloco jogos, para a maioria das aulas lecionadas, incidiu no facto de os alunos apresentarem muitas dificuldades ao nível da lateralidade, capacidade de desmarcação e, essencialmente, na falta de cooperação entre elementos da mesma equipa no decorrer de um jogo. O bloco de atividades rítmicas expressivas foi trabalhado nas semanas de preparação para a festa de natal tendo, por isso, como principal foco o ensaio da coreografia a realizar-se na mesma.

Em oposição com as outras áreas, cada aula de expressão motora foi dividida em quatro partes: a primeira que consiste na realização de uma breve conversa, com os alunos, sobre as atividades realizadas na aula anterior, de modo que eles recordem o que foi feito e percebam a ligação entre as aulas. Além disto, são referidos os objetivos e as regras para a concretização da primeira atividade a realizar na presente aula. Na segunda parte, é realizada uma atividade de aquecimento tendo em vista o aumento da temperatura corporal e, consequentemente, a preparação do corpo para as atividades que se vão realizar. Como referem McArdle, Katch e Katch (1997, citados por Gurgel, 2001), o aumento da temperatura do corpo promove um conjunto de modificações no corpo que contribuem para uma prévia preparação dos movimentos a executar, nomeadamente: o aumento da elasticidade dos músculos, tendões e ligamentos, o aumento da atuação das hemoglobinas que facilita, por sua vez, a chegada do oxigénio aos músculos ativados e a dilatação dos vasos sanguíneos. A terceira parte abrange as atividades que requerem uma capacidade mais elevada a nível motor e mental, por parte dos alunos, e cuja intencionalidade é atingir os objetivos previamente definidos. A última parte traduz-se na conclusão da aula que é finalizada com uma atividade de retorno à calma ou um jogo eliminação. De acordo com o estudo realizado por Padilha e Pieta (s/d), o período após a atividade física provoca agitação e dificuldades na aprendizagem nos alunos, dada a redução de oxigénio no sangue, não sendo, por isto, recomendável que os alunos regressem à sala de aula sem a realização de uma atividade de retorno à calma. Apesar destes factos, neste caso em concreto, a aula de expressões motoras é a última aula do dia, havendo, por isso, a nosso ver, alguma liberdade em optar por uma atividade de retorno à calma ou um jogo de eliminação. A escolha do jogo de eliminação em determinadas aulas traduziu-se no facto de considerarmos fundamental que, sendo uma turma muito competitiva e com problemas nas relações entre alunos, seria uma mais valia oferecermos oportunidades que os levassem aceitar a vitória/derrota mantendo o respeito pelo adversário.

Relativamente à planificação das aulas foram definidas as seguintes atividades para aquecimento: jogo dos divisores, Homem de gelo, dança ao ritmo da música e cores na baliza. Todas estas atividades consistem que os alunos se deslocassem pelo espaço, ou corressem até um determinado local, como o caso do jogo dos divisores, de formas variadas. O jogo dos divisores, em particular, teve ainda como objetivo consolidar o conteúdo dos divisores lecionado na aula de matemática. Além do referido, este, o homem de gelo e o jogo cores na baliza tiveram uma vertente mais competitiva com intenção de os motivar para a atividades seguintes, enquanto que com a dança ao ritmo da música pretendeu-se compreender a perceção de ritmo dos alunos e, assim, prepará-los para o ensaio da coreografia.

As atividades selecionadas para a terceira parte da aula foram: bola aos postes, bola ao fundo, circuito, rabo da raposa, comboios cegos, o objeto às cegas e coreografia de uma música. Tanto a bola aos postes como a bola ao fundo e o rabo da raposa tiveram como objetivos primordiais desenvolver a capacidade de marcação e desmarcação do adversário, tempo de reação e promover o trabalho em equipa. O jogo comboios cegos e objeto às cegas tiveram como principal finalidade promover a cooperação entre os alunos e contribuir, por sua vez, para uma melhoria nas relações entre os alunos.

Para término da aula foram definidas as seguintes atividades: alongamentos, jogo do rio e o jogo dos arcos com música. O primeiro teve como propósito o relaxamento do corpo, e, consequentemente, o aumento da flexibilidade dos músculos (Gurgel, 2001), enquanto que com os dois últimos pretendeu-se, essencialmente, que os alunos aprendessem a aceitar a vitória ou derrota do jogo, respeitando sempre os colegas.

Destas atividades, os jogos bola aos postes, o objeto às cegas e o jogo dos arcos com música e cores na baliza não foram realizados. Tanto o jogo da bola aos postes como do objeto às cegas não foram implementados devido à gestão de tempo. Contudo, no caso do jogo dos arcos com música, a decisão de não o realizar deveu-se ao facto de querer aproveitar o tempo para o ensaio da coreografia dado o número reduzido de ensaios. Por fim, o jogo cores na baliza que está integrado na planificação nove, bem como as restantes atividades não foram concretizadas porque a aula foi substituída por um ensaio para o concerto de Natal que tinha sido adiado.

Face a todas as atividades implementadas, houve atividades em que os alunos sentiram grandes dificuldades, tendo havido a necessidade de parar e fazer correções quer ao nível do posicionamento no campo (bola ao fundo), quer na explicação de regras que não estavam a ser cumpridas (rabo da raposa).

Com estas aulas, aprendi, essencialmente, a posicionar-me de forma adequada no espaço e perceber a sua importância no controlo e feedback da aprendizagem dos alunos. Além disto, penso que esta experiência foi uma oportunidade que me permitiu implementar atividades distintas, observar e refletir sobre as facilidades e dificuldades manifestadas pelos alunos e, consequentemente, repensar sobre o meu papel, tendo em vista a facilitação da sua aprendizagem.

Como refere Neto (2015), a sociedade priva, cada vez mais, a criança de brincar de forma livre, independente e autónoma, contribuindo, deste modo, para um analfabetismo de índole motora. Assim, torna-se fundamental que a escola, sendo um espaço onde as crianças têm a oportunidade de crescer e desenvolver as demais diversas competências, invista na implementação de atividades motoras.

Neste sentido, penso que as aulas lecionadas, nesta área, fomentaram uma melhoria ao nível motor destas crianças e, me tornaram numa futura profissional mais competente e sensível à importância do desenvolvimento destas capacidades, nas escolas.

3.1.4. Português

Relativamente a Português, os conteúdos trabalhados, no âmbito do domínio gramatical, abrangeram o sujeito e predicado e os tempos verbais do Modo Indicativo (à exceção do Pretérito Mais que Perfeito). Para além destes, foram ainda implementadas atividades de revisões de diversos conceitos, nomeadamente classificação de palavras quanto ao número de sílabas e acentuação e grau dos nomes. Para a lecionação da gramática, anteriormente, referida, recorreu-se ao laboratório gramatical e à apresentação de um PowerPoint (sujeito/ predicado e tempos verbais, respetivamente) e à utilização de diferentes jogos sobretudo quem é quem e o cluedo.

No decorrer destas aulas direcionadas para a gramática, o facto de haver alunos muito participativos e sem qualquer tipo de receio na colocação de questões, aquando a lecionação da matéria, facilitou a aprendizagem de todos. Para além disto, as diversas atividades de consolidação (inclusive jogos) realizadas, possibilitaram o esclarecimento de dúvidas e assimilação e aplicação dos diferentes conceitos.

Tive, também, a oportunidade de implementar aulas, inseridas nos domínios Educação Literária e Leitura e Escrita, que se centraram na leitura e interpretação de obras de caráter obrigatório neste nível de ensino (*Teatro às três* Pancadas (Serafim e Malacueco na corte no rei Escama) de António Torrado e *O Beijo da Palavrinha* de Mia Couto), de obras sugeridas pelo Plano Nacional de Leitura (*A Manta, uma história aos quadradinhos (de tecido)* de Isabel Minhós Martins; *O nabo gigante* de António Mota, *A grande viagem do pequeno Mi* de Sandro William Junqueira, *A praia dos sonhos* de António Mota, *Feliz Natal Lobo Mau* de Clara Cunha e, por último, *Sonhos de Natal* de António Mota) e de diferentes tipos de textos (O avô Mergulhão de António Torrado e Vamos Cantar! Madeira, terra à vista de Ana Oom, Vamos a Votos de José Jorge Letria). Além disto, foi realizada a escrita de um texto narrativo, de um convite e a elaboração de um novo final para a obra *O beijo da palavrinha* de Mia Couto.

A leitura de todas as obras, referidas acima, surgiu em consequência das dificuldades manifestadas pelos alunos na construção de histórias. Neste seguimento, algumas destas obras surgiram num momento inicial da aula como leitura gratuita. Como refere Barros (2014), “A leitura gratuita é aquela que permite aumentar a bagagem literária do aluno, promover a cultura do livro, e alimentar o gosto.” (p.24).

Penso que oferecer a oportunidade a estes alunos de conhecerem personagens e enredos distintos e criar momentos de suspense, de reflexão e antecipação da própria narrativa, fomentaram uma certa curiosidade e entusiasmo no decorrer das atividades implementadas. Tornou-se ainda evidente, na última aula lecionada, aquando a construção de um novo final, que o empenho dos alunos resultou na elaboração de um texto, rico de ideias, fruto de várias trocas de opinião entre os mesmos.

No que toca ao domínio da oralidade, realizaram-se tarefas cujo propósito era a de os alunos escutarem uma história (*D. Afonso Henriques, o conquistador* de Reis e Rainhas de Portugal e o *Rouxinol* de Hans Christian Andersen) e responderem a um conjunto de questões tendo por base as informações ouvidas. Estes momentos de aula foram vividos pelos alunos de uma forma entusiasta e empenhada durante a concretização das tarefas. No entanto também foi evidente que alguns alunos não conseguiam concretizar as tarefas escutando o texto apenas duas vezes. O aluno com dislexia, em particular, precisou sempre de algum acompanhamento.

De um modo geral, alguns alunos, no momento de leitura, mostraram algumas dificuldades ao nível do ritmo, intensidade, expressividade e articulação das palavras. Manifestaram ainda algumas dificuldades na interpretação e escrita, tendo evidenciado, neste último aspeto, alguns erros ortográficos. Tendo em consideração todos estes aspetos, penso que as atividades propostas foram ao encontro dos objetivos delineados e tiveram em consideração as dificuldades dos alunos.

Em jeito de conclusão, ter oportunidade de definir e implementar atividades em todos os domínios programáticos, permitiu-me aplicar conhecimentos que visaram o desenvolvimento de diferentes capacidades dos alunos e conhecer algumas dificuldades sentidas pelos mesmos.

3.1.5. Matemática

Em relação à área de matemática, lecionei os seguintes conteúdos: divisores, multiplicação e divisão de números racionais não negativos, frequência absoluta, moda e frequência relativa, leitura e escrita de números e cálculos com algoritmos. Estes dois últimos, ao invés dos restantes, foram trabalhados apenas como revisão, dado que os alunos já tinham conhecimentos de anos anteriores.

De acordo com a classificação de Ponte (2005), recorri a tarefas de tipologias distintas para lecionar os conteúdos anteriormente assinalados: exercícios, problemas e jogos. Os exercícios foram utilizados, essencialmente, em momentos de consolidação da matéria lecionada, à exceção da aula alusiva à multiplicação e divisão de uma dízima por 10; 100; 1000; 0,1; 0,01; 0,001 e da aula relativa à frequência absoluta, moda e frequência relativa. Nestas duas aulas, optei por esta tipologia para lecionar os respetivos conceitos e regras por considerar que facilitaria a compreensão dos alunos. Relativamente aos problemas, foram utilizados para introduzir o tema dos divisores e consolidar e rever matéria, dado o grau de dificuldade inerente (Ponte, 2005). Por último, dos jogos planificados foi implementado o jogo 24 que promoveu o desenvolvimento de estratégias ao nível do cálculo mental.

Ainda considerando o artigo de Ponte (2005), no que diz respeito à dimensão contextual, as tarefas implementadas também foram diversas tendo sido formuladas nos diferentes contextos: matemática pura, semi-realidade e realidade. Em particular, a tarefa realizada num contexto da realidade dos alunos, por ser mais significativa para estes foi concretizada com algum entusiasmo e empenho.

Relativamente aos materiais utilizados, destaco as pizas em cartão que serviram para mostrar aos alunos que multiplicar um número racional sob a forma de fração (em que o numerador é 1) por um número inteiro é o mesmo que dividir o número inteiro pelo denominador da respetiva fração, ou seja $3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$. Este material permitiu aos alunos visualizar, compreender e, de certo modo, comprovar a conclusão a que se tinha chegado.

Para além deste material, não quero deixar de salientar ainda as peças de lego que não só fomentaram a motivação e criatividade do aluno aquando a elaboração de construções, como permitiram a aquisição de conhecimentos ao nível da representação de números racionais, "…quando a criança brinca não separa o emocional, o motor, o social, o cognitivo, ambas as capacidades estão envolvidas." (Baranita, 2012, p.53). Esta atividade de um modo geral, para uma primeira experiência, correu de forma bastante positiva, na medida em que os alunos estavam empenhados e envolvidos na atividade.

De um modo geral, penso que estas aulas me ofereceram novas perspetivas, no sentido em que tive a oportunidade de aplicar, comparar e avaliar os efeitos do uso de estratégias distintas quer no momento de concretização como no de correção de tarefas. Por exemplo, nesta turma em particular, penso que, hoje, optaria, preferencialmente, por recorrer ao uso do cronómetro online aquando a realização das tarefas propostas, pois os alunos, tendo o tempo estipulado, não se distraem tanto e esforçam-se por conseguir terminar a tarefa, ao invés de esperar que a correção seja feita no quadro para copiarem. Por outro lado, no momento de correção, optar, numa primeira fase, por pedir a um aluno para apresentar a sua resolução no quadro, numa segunda, por solicitar aos restantes alunos que corrijam e através disso despoletar um diálogo ("Porque achas que está certo/errado? e "O que farias de diferente?") pareceu-me a melhor estratégia implementada, nesta turma, pois todos os alunos estavam focados e alguns que tinham mais dificuldades acabavam por manifestar as suas dúvidas e serem esclarecidos.

Além disto, o facto de ter tido a oportunidade de implementar tarefas de diferentes tipologias, permitiu-me percecionar as dificuldades sentidas pelos alunos em cada uma e delinear estratégias que conduzissem à ultrapassagem das mesmas. De um modo geral, estas dificuldades centraram-se, essencialmente, ao nível da interpretação dos problemas, tendo sido necessário ler o problema em voz alta, fazer esquemas e dar exemplos. No caso da tarefa concretizada num contexto da realidade, foi algo novo para mim tendo sentido uma certa curiosidade em saber como é que a tarefa seria "recebida" pelos alunos e algum prazer de a implementar.

3.1.6. Expressão e Educação Plástica

Por último, no que toca às expressões plásticas, a liberdade que me foi dada na seleção das atividades, possibilitou-me a implementação de tarefas que abrangeram o desenvolvimento de diferentes competências, nomeadamente desenho, colagem, pintura e construções.

Duas das tarefas concretizadas foram pensadas com o propósito de permitirem trabalhar outras áreas como foi o caso da elaboração do friso cronológico e da construção de um repuxo. O primeiro serviu para o registo dos acontecimentos históricos tratados ao longo das aulas de estudo do meio social, enquanto que o segundo permitiu aos alunos compreender o princípio dos vasos comunicantes e o funcionamento dos repuxos.

Houve ainda a realização de uma outra tarefa que constou da finalização das personagens do presépio iniciado na aula anterior. Esta tarefa, ao invés das anteriores surge associada à época natalícia que se aproximava, com vista à decoração da sala de aula.

No decorrer das aulas, os alunos demonstraram-se sempre empenhados e interessados na concretização das tarefas propostas e alguma criatividade aquando a elaboração do friso cronológico e das personagens do presépio.

Na aula destinada à construção dos repuxos, optei por deixar que os alunos realizassem a tarefa, de forma autónoma, a partir do protocolo fornecido. Consequentemente, os alunos manifestaram algumas dificuldades em perceber o modo como tinham de proceder, tendo colocado algumas questões cuja resposta se encontrava no protocolo. Acho que o facto de eu não os acompanhar de uma forma mais próxima e de não exemplificar cada passo para a construção do repuxo, provocou um sentimento de algum receio de se enganarem. Apesar disto, todos os grupos conseguiram construir o repuxo tal como estipulado. No momento de verificar o seu funcionamento, alguns repuxos não estavam bem colados, tendo levado a que a sala ficasse com bastante água nas mesas e no chão. Dadas as circunstâncias houve a necessidade de finalizar a aula no espaço exterior da escola.

Penso que estas aulas foram bastante produtivas e essenciais na formação destes alunos, pois ofereceram-lhes novas experiências e permitiram-lhes não só desenvolver capacidades ao nível da expressão plástica, como também fornecer conhecimentos que abrangeram a área de estudo do meio.

Em jeito de conclusão, lecionar aulas de expressões plástica proporcionou-me uma visão mais rica quer ao nível do planeamento de atividades, nomeadamente na articulação de diferentes áreas, como das dificuldades manifestadas pelos alunos e gestão do trabalho realizado em sala de aula.

De uma maneira em geral, estas semanas de implementações permitiram-me crescer muito a nível profissional, não só por estar integrada num contexto escolar e ter a oportunidade de lecionar, partindo das metas e programa de ensino básico promulgado pelo MEC, e aplicar estratégias e tarefas distintas, mas, essencialmente, pelas correções, sugestões e conselhos transmitidos pela Professora Cooperante e por todos os professores supervisores que me acompanharam nesta caminhada. Penso que o facto de me terem levado muitas vezes a refletir e a repensar sobre as minhas escolhas me tornou numa futura profissional mais capaz e competente.

Para finalizar esta primeira parte do capítulo, faço menção a todas as atividades em que estive envolvida na comunidade educativa, bem como um breve balanço sobre os efeitos das mesmas.

3.2. Envolvimento na comunidade educativa

Ao longo destes três meses, fomos sempre muito bem-recebidas por toda a comunidade educativa, em particular os funcionários, que se mostraram sempre disponíveis para nos ajudar e nos fizeram sentir “parte da casa”.

Todos os anos, a escola organiza um espetáculo de natal que conta com a participação de todos os alunos. Este ano, a Professora Cooperante deu-nos um voto de confiança, deixando à nossa inteira responsabilidade a preparação de uma atividade para apresentar aos encarregados de educação e elementos da comunidade educativa, neste espetáculo. Neste sentido, decidimos preparar uma atividade que se sustentava em três momentos: uma peça de teatro, um flash mob e uma coreografia. Assim, para a concretização destes três momentos, decidimos dividir a turma em dois grupos, sendo que um ficaria responsável pela peça de teatro, outro pelo flash Mob e ambos cor apresentarem uma coreografia, no final. Para definir os alunos de cada grupo, optou-se pela realização de uma audição, na sala de aula, para cada papel da peça de teatro. A escolha dos alunos foi efetuada pela contabilização do número de votos dados pelos restantes alunos. Penso que esta audição teve um balanço positivo, não só pelo interesse manifestado por vários alunos, mas também por sentir que a escolha dos candidatos foi baseada no que ouviram e não nas amizades.

Apesar de termos tido poucos ensaios e de a própria atividade ser exigente devido à existência destes três momentos, os alunos esforçaram-se e empenharam-se bastante quer nos ensaios como em horários extracurriculares para conseguirem desempenhar o seu papel com sucesso.

No dia do espetáculo, a 15 de dezembro de 2017, os alunos estavam muito nervosos tendo havido momentos de hesitação no decorrer da apresentação. Apesar disto, estes alunos foram corajosos, uniram-se e fizeram um espetáculo brilhante que superou todas as minhas espectativas. No final, foi evidente, nestas crianças, o sentimento de orgulho e alegria pelo trabalho realizado.

Penso que esta apresentação, por implicar que eles dependessem uns dos outros, foi uma mais valia na sua formação, pois tornou-os, mais fortes, enquanto turma, e permitiu que alguns deles tivessem a oportunidade de exibir as suas capacidades artísticas.

Finalizado o espetáculo, conduzimos a turma de volta à escola onde iriam almoçar e assistir a um espetáculo de magia e à chegada do Pai Natal.

À hora do almoço, ao contrário do que acontece nos outros dias, são colocadas mesas ao longo do corredor do rés-do-chão, para que as crianças almocem todas ao mesmo tempo. Quando estas terminaram, juntamo-nos com o corpo docente e funcionários da cozinha, no refeitório, para almoçar.

De seguida, houve um espetáculo de magia, com comédia à mistura, oferecido pela associação de pais para todos os alunos, no corredor do rés-do-chão, protagonizado por dois palhaços. Terminado, as crianças foram conduzidas até ao espaço exterior da escola, para a chegada do Pai Natal que, neste ano, apareceu em cima de um carro de bombeiros e ofereceu um Pai de Natal de chocolate a cada aluno da escola.

No dia 4 de janeiro de 2018, assistimos ao concerto de Natal, na igreja do Carmo, protagonizado por todos os alunos do 4º ano. Este concerto foi fruto do trabalho desenvolvido pelo Professor de música, ao longo destes meses, que tivemos a oportunidade de acompanhar semanalmente. O concerto de Natal foi mais um momento onde esta turma, em particular, teve a oportunidade de mostrar que quando assume uma responsabilidade é capaz de concretizar um trabalho bem feito.

Para concluir, esta oportunidade de preparamos e organizarmos uma atividade para apresentar a toda a comunidade educativa, permitiu-nos não só trabalhar as expressões dramática e musical e atividades rítmicas expressivas, bem como nos ofereceu uma nova experiência carregada de uma grande responsabilidade.

Capítulo II – Intervenção no 2º Ciclo do Ensino Básico

Este segundo capítulo, dirá respeito à Prática de Ensino Supervisionada, realizada, no 2º Ciclo do Ensino Básico, ao longo de quinze semanas, numa escola, sediada em Viana do Castelo.

1. Introdução

A proposta de organização da PES, apresentada pelos professores responsáveis, constou na distribuição dos grupos de estágio do primeiro semestre por duas escolas pertencentes ao concelho de Viana do Castelo.

Contrariamente ao que aconteceu no 1º CEB, o estágio ao longo deste semestre foi pontual, no sentido em que só nos deslocamos à escola nos horários das aulas de Matemática e Ciências Naturais. Assim, as cinco primeiras semanas tiveram como principal propósito observar e apoiar os alunos com mais dificuldades, ao longo das aulas lecionadas pelos Professores Cooperantes, o que possibilitou conhecer, por sua vez, os Professores Cooperantes e funcionários do estabelecimento de ensino, o modo de trabalho da turma, as dificuldades/facilidades dos alunos e ambientarmo-nos ao próprio contexto de ensino, antes das nossas regências.

Por outro lado, as oito semanas seguintes constaram da implementação de um plano de aulas previamente realizado e corrigido pelo respetivo Professor Cooperante e Professor Supervisor da ESE/IPVC. As implementações realizaram-se de forma intercalada entre os elementos do par de estágio, sendo que nas primeiras quatro semanas fiquei responsável de lecionar a unidade curricular de Ciências Naturais e nas quatro últimas a disciplina de Matemática.

Os conteúdos programáticos a serem integrados nas planificações foram-nos fornecidos na primeira semana de observação/intervenção, o que nos permitiu pensar atempadamente sobre as atividades e recursos a utilizar nas nossas implementações e no estudo que queríamos concretizar. Além disto, ao invés do que aconteceu no primeiro ciclo, as planificações de cada uma das áreas tiveram que ser entregues de uma só vez, primeiramente, aos Professores Cooperantes e depois à respetiva Professora Supervisora, até às datas definidas pela Coordenadora de Curso.

Por último, as duas últimas semanas permitiram-nos aplicar testes, implementar aulas que estavam previstas e não foram lecionadas, nas semanas anteriores, devido a alguns imprevistos e recolher dados que necessitássemos para os nossos estudos.

Após uma explicitação sobre a organização do trabalho efetuado, apresenta-se, numa fase posterior, a caraterização da escola (meio local onde esta está inserida) e da turma, finalizando com uma descrição do percurso da intervenção educativa.

2. Contexto

2.1. Caraterização do estabelecimento de ensino

A escola onde realizei estágio faz parte do agrupamento de escolas de Monserrate. Este agrupamento, tal como ilustrado na figura ao lado, integra oito estabelecimentos de ensino: a Escola Secundária de Monserrate que é a escola sede, a escola EB2,3 Pedro Barbosa, a Escola Básica da Avenida, a Escola Básica da Breia de Cima (Afife), a Escola Básica de Meio (Areosa), a Escola Básica de Monserrate, a Escola Básica de Montedor (Carreço), e por último, o Jardim de Infância de Areosa (Projeto educativo 2015-2018 Agrupamento Escolas Monserrate)

Figura 3: Localização geográfica das escolas pertencentes ao Agrupamento de escolas de Monserrate

Segundo o projeto educativo 2015/2018 deste agrupamento, este acolhia cerca de 2767 alunos oriundos de diferentes concelhos pertencentes ao distrito de Viana do Castelo: Viana do Castelo, Caminha, Vila Nova de Cerveira, Paredes de Coura, Ponte de Lima, Barcelos e Esposende. Em consequência disto, destaca-se, desde logo, a diversidade dos alunos ao nível do meio onde vivem (rural e urbano). Para além disto, tendo em consideração os dados apresentados neste documento, 30,4% dos alunos recebia apoio por parte da Ação Social Escolar o que refletia diferenças nas famílias destes alunos, a nível socioeconómico. Ainda no que diz respeito aos alunos que frequentavam este agrupamento, é de salientar que 140 apresentavam Necessidades Educativas Especiais.

Para além do referido, o agrupamento oferece um vasto conjunto de serviços que contribui para a formação profissional e pessoal de toda a comunidade educativa e fornece respostas a todas as necessidades dos alunos, nomeadamente: a existência de bibliotecas escolares, o departamento de Educação Especial, Serviços de Psicologia e orientação que apoiam na integração escolar e orientam para o desenvolvimento pessoal e académico do aluno e o gabinete do aluno cujos objetivos são, por exemplo, estimular uma Educação para a cidadania, e combater o abandono escolar (Projeto educativo 2015-2018 Agrupamento Escolas Monserrate).

É de realçar ainda que o agrupamento oferece uma panóplia de formações diversificadas. Destas, destaco o curso de ensino vocacional na escola EB2,3 Pedro Barbosa, no ensino secundário os cursos científico-humanísticos de Ciências e Tecnologias, de Ciências Socioeconómicas, de Línguas e Humanidades de Artes Visuais na escola sede e no ensino profissional, também na escola secundária de Monserrate, os cursos profissionais de Técnico de Análise Laboratorial, de Técnico de Instalações Elétricas e de Técnico de Multimédia. (Projeto educativo 2015-2018 Agrupamento Escolas Monserrate).

No que diz respeito à escola onde realizei o estágio, esta, neste ano letivo, contava com 210 alunos matriculados no 2º CEB e 288 alunos no 3º CEB, o que perfaz um total de 23 turmas. Em termos estruturais, o interior da escola, é constituído pelo rés-do-chão e um primeiro piso, onde se contabilizam um total de seis casas de banho, uma biblioteca, uma cantina, um bar, uma sala de professores com zona de bar, uma reprografia, um PBX, uma secretaria, dois gabinetes para os membros da direção, oito espaços para arrumos e 28 salas, inclusive uma sala de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), duas salas de EVT (Educação Visual e Tecnológica), uma de Educação Visual, um laboratório de Física e Química, uma de Ciências Naturais com laboratório, uma de Ciências da Natureza e duas salas de apoio. O espaço exterior de escola, apresenta um piso em cimento que contém a representação do jogo da macaca e de um tabuleiro de xadrez em locais distintos e alguns espaços verdes que circundam a escola. Neste, encontram-se um campo de futebol vedado com rede, um campo de basquetebol e uma mesa de ping-pong. É ainda de referir que esta escola está visivelmente preparada para receber pessoas com mobilidade reduzida, na medida em que possui elevador no interior da escola que permite o acesso ao 1º piso e rampas, quer na entrada do portão da escola como na porta principal, que possibilitam o acesso ao interior.

Relativamente a materiais de apoio à lecionação nas diversas áreas, nesta escola, encontra-se um conjunto de armários situados no rés-do-chão, próximos da sala de professores, e um outro localizado na sala 4 que possuem alguns materiais como geoplanos, sólidos geométricos, manuais escolares, ábacos, entre outros. Para além disto, contam-se nos laboratórios e na sala de Ciências da Natureza um vasto equipamento de materiais como microscópios, provetas, gobelés, tubos de ensaio e suporte para estes, lamelas e lâminas, funil de vidro, papel de filtro, vidros de relógio, …

2.2 Caraterização da sala/turma

As salas onde se realizaram as observações e implementações das aulas de Matemática e Ciências Naturais foram distintas, sendo que a disciplina de matemática decorreu na sala 6 e a de Ciências Naturais na sala 9 (aulas de 45 minutos) e na sala 16 (aulas de 90 minutos).

Comparando as três salas, todas estão equipadas com um projetor no teto, um computador na mesa do professor, um quadro para marcadores, colunas de som, aquecedores e janelas. Em termos de dimensões, é possível constatar que a sala 9 é bastante mais pequena e em termos de sonoridade implica que tenha de haver um cuidado no volume da voz. Para além do referido, é de realçar que a sala 6 corresponde à sala de educação visual e, portanto, para além das mesas que se encontram, habitualmente, nas salas, possui ainda quatro mesas maiores próprias para realizar trabalhos manuais. Um aspeto negativo desta sala é que o facto de ser bastante larga obriga a que algumas mesas tenham que ficar desenquadradas com o quadro, o que dificulta, por sua vez, a leitura desses alunos face ao que é escrito e projetado no quadro. Face a este último aspeto, a sala

16 é a mais vantajosa, pois dado que não é tão larga permite que todos os alunos consigam ver, com clareza, o que é projetado e escrito no quadro e por ser espaçosa possibilita que as mesas sejam, facilmente, dispostas de qualquer outro modo.

Relativamente às mesas destinadas aos alunos, estas, nas três salas, estão dispostas em linhas e em colunas. Esta disposição favorece, essencialmente, aulas expositivas e o trabalho individual, na medida em que pelo facto de os alunos estarem sentados uns atrás dos outros, dificulta qualquer tipo de interação entre eles e toda a atenção está focada no quadro e no professor. Como mencionam Teixeira e Reis (2012), esta disposição "…revela ser a mais adequada para situações nas quais os alunos devem concentrar a sua atenção no professor, na informação escrita no quadro ou projetada, quer durante a exposição de um tema quer durante o trabalho individual no lugar." (p. 172).

Em relação à turma que foi alvo da Prática de Ensino Supervisionada, esta era do 6ºano do 2º CEB e contemplava um total de 19 alunos, 11 do sexo feminino e 8 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos. Destes 19 alunos, é de referir que um deles veio transferido de outra turma no 2º Período e um outro tinha necessidades educativas especiais, estando o seu ensino assente num Currículo Específico Individual. Este aluno, em particular, manifestava a aquisição de conhecimentos, quando lhe eram dirigidas as questões, porém distraía-se com muita facilidade, sendo necessário estar sistematicamente a insistir, para que fizesse uma dada tarefa.

A turma, de um modo geral, era bastante heterogénea, na medida em que havia alunos com um ritmo de aprendizagem bastante rápido, outros que apresentavam algumas dificuldades, mas não demonstravam qualquer interesse e empenho e um outro conjunto de alunos que, apesar das dificuldades, fazia um esforço para tentar compreender os conteúdos trabalhados nas aulas. Ao nível do comportamento, esta turma era bastante faladora e agitada e distraía-se com muita dificuldade. Em consequência disto, as aulas, muitas vezes, tiveram de ser interrompidas para fazer chamadas de atenção. Relativamente à participação, eram poucos os alunos que respondiam às questões por iniciativa própria, o que implicava, por sua vez, que as questões tivessem que ser muitas vezes dirigidas, para que se percebesse se os alunos estavam ou não a compreender o que estava a ser discutido. Além disto, notou-se que estes alunos não gostavam muito de se expor, principalmente, quando sentiam dúvidas, pois foram escassas as vezes em que um aluno levantou o braço por não estar a perceber um determinado assunto. Quanto ao trabalho colaborativo era evidente que a maioria destes alunos não teve muitas oportunidades neste campo, porque não eram capazes de comunicar e trabalhar em conjunto em prol da concretização dos objetivos. Por várias vezes, apercebi-me que trabalho de colaborativo para alguns destes alunos cingia-se na divisão de tarefas: "Fazes isto e depois eu faço o resto" ou "Agora é a tua vez!". De uma forma global, a meu ver, esta turma, apesar do comportamento, tinha capacidades para muito mais. É pena que, em muitos casos, não consigam atingir valores de classificação mais elevados por desinteresse e falta de empenho.

Relativamente ao desempenho destes alunos nas disciplinas de Ciências Naturais e Matemática, e tendo em consideração a média de todos os testes realizados ao longo deste ano letivo, pode-se concluir, através dos gráficos 1 e 2, que o aproveitamento destes alunos, de uma maneira geral, era melhor a Ciências Naturais do que a Matemática. Isto verifica-se, principalmente, na percentagem de negativas (5% a ciências naturais e 31% a matemática) e, apesar de haver uma percentagem de alunos com nível 4 superior a matemática do que a ciências naturais, há a ciências naturais 5% dos alunos com nível 5 e 0% a matemática.

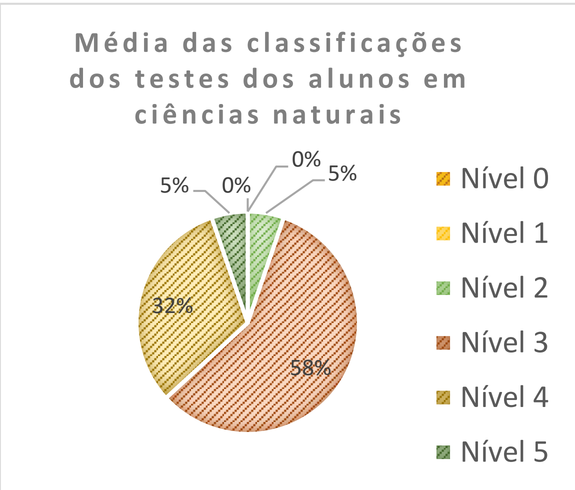


Gráfico 1: Média das classificações dos testes dos alunos em Ciências naturais

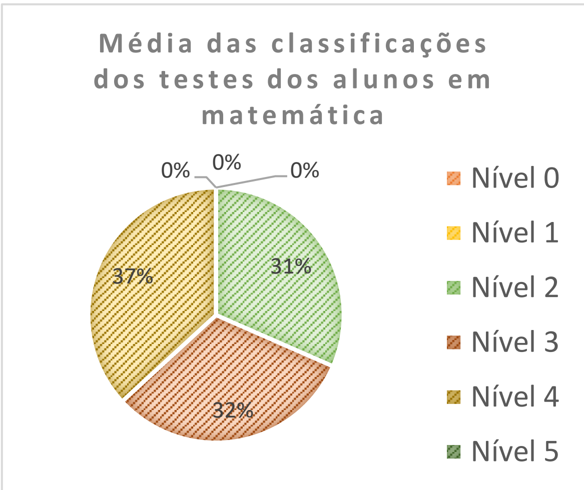


Gráfico 2: Média das classificações dos testes dos alunos em Matemática

A atividade letiva destes alunos, iniciava-se de segunda-feira a sexta-feira, às 8:30h e regia-se por um horário cuja carga de cada uma das áreas respeitava a matriz curricular do 2º CEB (6ºano), publicada no Diário da República, em 2014, pelo Ministério de Educação e Ciência (MEC). Debruçando-nos, apenas, sobre as áreas de matemática e ciências naturais é possível constatar que a matemática é assegurada, no mínimo, 6 tempos de 45 minutos de aulas semanais e a ciências naturais um mínimo de 3 tempos de 45 minutos semanais que correspondem no horário a três e a duas aulas, respetivamente.

3. Percurso da Intervenção Educativa

Como já foi mencionado, a PES, em contexto de escola do 2º ciclo, decorreu ao longo de quinze semanas, sendo que cinco foram apenas de observação/intervenção e as restantes de implementação. Assim, nas primeiras quatro semanas de implementação, fiquei responsável por lecionar Ciências Naturais e nas seis seguintes matemática.

3.1. **Relato das experiências vividas em contexto**

Comparando com o 1ºCEB, neste nível de ensino, não senti qualquer tipo de nervosismo nem um peso maior de responsabilidade, pois lecionar no 4º ano já tinha sido bastante exigente e também Matemática e Ciências Naturais são as duas áreas com que mais me identifico. Por outro lado, sabia que em termos de controlo da turma seria um desafio, pois, no 2ºCEB, a postura dos alunos já é ligeiramente diferente.

As aulas de observação foram, bastante importantes, na medida em que me permitiram conhecer o estabelecimento de ensino e os funcionários, os alunos quer ao nível das atitudes e comportamentos como do seu aproveitamento escolar, a gestão das atitudes/comportamentos da turma em contexto de sala de aula e, por último, identificar os recursos e materiais disponíveis na escola que pudessem ser úteis nas minhas implementações.

Comparando as aulas de observação de Matemática com Ciências Naturais fiquei com a perceção, antes de iniciar as implementações, que nas aulas de Ciências Naturais os alunos estão sempre mais irrequietos do que nas aulas de Matemática, o que dificulta o papel do professor. Acho que uma das razões que justifica esta mudança de comportamento é o horário das aulas, pois as aulas de Ciências Naturais decorriam próximo da hora do almoço e, portanto, os alunos já estavam bem despertos e mais agitados, enquanto que as de Matemática decorriam durante a parte da manhã.

Realizada uma apreciação das aulas de observação, farei, de seguida, um breve relato sobre as experiências de aprendizagem em cada área lecionada.

3.1.1. Ciências Naturais

Tal como estipulado pela Coordenadora de Curso, fiquei responsável por lecionar a unidade curricular de Ciências Naturais ao longo de sete aulas, durante o mês de abril e a primeira semana de maio. Assim, como fui a primeira a trabalhar nesta área, coube-me trabalhar os seguintes conteúdos: fotossíntese, transpiração e respiração nas plantas, constituição de uma flor completa e a reprodução das plantas com semente.

Ao definir as atividades para cada um destes conteúdos, optei por escolher atividades que fomentassem oportunidades para desenvolver a capacidade de trabalhar colaborativamente, visto que era um dos aspetos que mais precisava de ser trabalhado nesta turma, e que estivessem articuladas com o uso das tecnologias, com o propósito de cativar os alunos para os assuntos tratados, "Os ambientes virtuais de aprendizagem exigem uma maior interatividade, cooperação e colaboração entre os envolvidos no processo o que os leva a adotarem uma postura de compartilhamento do desejo de construir e de aprender..." (Aguiar, 2008, p. 70). Além disto, decidi, apostar numa metodologia que se assentasse na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas [ABRP] (Vasconcelos & Almeida, 2012) para trabalhar a relação entre a respiração e a fotossíntese, visto que viabiliza uma aprendizagem enquadrada num contexto real, o que facilita, por sua vez, a sua compreensão "… metodologia vantajosa e impulsionadora do desenvolvimento nos alunos de um raciocínio científico e de pensamento crítico através do recurso a investigações simples que os auxiliarão a saber, a planear e a compreender a natureza da ciência." (p. 123).

Neste seguimento, decidi usar a *app class dojo* para a distribuição dos alunos por grupos, de forma aleatória, de um videoquizz, em formato PowerPoint, para relembrar conteúdos de anos anteriores e estabelecer uma ponte entre estes e a fotossíntese, utilizar a tarefa *one minute paper*, como forma de promover uma reflexão sobre os assuntos tratados na aula e a identificação das dúvidas dos alunos, implementar atividades práticas para que os alunos pudessem prever e verificar resultados, em contexto real, recorrer a uma webquest para consolidar o tema da fotossíntese e, finalmente, promover um momento de escrita de uma carta e de um texto narrativo em que fossem apresentados argumentos face a uma notícia de um jornal e se criasse uma história sobre a reprodução de plantas com semente, respetivamente, e se estabelecesse, de igual modo, uma ligação com o Português.

Como forma de garantir organização e registos dos alunos em todas as atividades realizadas, resolvi criar um livro A5 que incluísse todas as tarefas que iriam ser implementadas nas aulas. Deste modo, no início de cada aula, optei por entregar, o respetivo livro, a cada aluno e, no final, recolher para evitar que estes se esquecessem de o trazer para as aulas. Acho que, de uma maneira geral, este livro foi um bom recurso, no sentido em que facilitou a aprendizagem dos diferentes conteúdos dada a sua sequencialidade e organização.

Quanto à tarefa *one minute paper*, acabei por implementá-la apenas uma vez, pois apercebi-me que as respostas dadas pela maioria dos alunos, nessa aula, surgiram um pouco à toa e sem qualquer tipo de fundamentação. Neste sentido, achei que como alguns alunos responderam às questões um pouco para despachar. Continuar a insistir na implementação desta tarefa seria um desperdício de tempo, dado que não os incitava a fazerem uma reflexão da aula e a exporem as suas dúvidas. Em tarefas que os obrigam a pensar um pouco mais e exigem trabalho, estes alunos, ou não respondiam, ou tendiam a escrever a primeira coisa que lhes vinham à cabeça, ou então esperavam que lhes fosse dada a resposta.

No decorrer das aulas, senti que o facto de privilegiar o trabalho colaborativo em detrimento do trabalho individual, dificultou bastante a minha ação na sala de aula, porque deu espaço aos alunos para conversarem sobre assuntos que nada tinham a ver com o que estava a ser tratado. Em consequência disto, fui obrigada a interromper várias vezes as aulas e aquando a explicação de determinadas tarefas ou esclarecimento de conceitos, o facto de alguns dos alunos estarem distraídos não lhes permitiu alcançar o objetivo pretendido, como foi o caso da webquest, da carta e da história da semente. Por outro lado, penso que a turma demonstrou empenho e interesse durante o videoquizz, a realização das atividades práticas, o preenchimento do livro A5 e no *Plickers*.

De um modo geral, penso que estas aulas permitiram-me experimentar diferentes recursos, pela primeira vez, como foi o caso da *app class dojo*, da webquest, do *one minute paper* e o videoquizz e aplicar uma nova metodologia, a ABRP. Em sequência disto, pude, através das reflexões realizadas por mim, pela minha parceira de estágio, pela Professora Cooperante e pela Professora Supervisora, repensar em determinados aspetos menos positivos que resultaram da aplicação destes recursos e metodologia, tendo em vista uma melhoria na implementação destes, no futuro. Em particular, relativamente à metodologia ABRP penso que todo o trabalho deveria ter sido realizado em contexto de sala de aula, o que não aconteceu devido ao tempo, pois, deste modo, não consegui orientar devidamente e, muitos dos alunos acabaram por não o concretizar.

Além disto, esta experiência possibilitou-me recordar determinados conceitos que já estavam esquecidos, como a fotossíntese e a identificação dos constituintes da flor, esclarecer determinadas dúvidas sobre os mesmos com a Professora Supervisora e, a oportunidade de orientar e realizar atividades práticas em contexto de sala de aula que é mais uma ferramenta importante no ensino. Como refere Leite (2000), "As actividades laboratoriais são fundamentais para o aluno aprender a conhecer e a usar a metodologia científica, aprendendo assim a fazer ciência..." (p. 14).

3.1.2. Matemática

A partir do dia 7 de maio, tal como previsto, iniciei o meu percurso na área da matemática. Neste sentido, em sequência do trabalho desenvolvido pelo Professor Cooperante e da minha parceira de estágio, neste terceiro período, fiquei com a responsabilidade de trabalhar o último conteúdo, as isometrias.

Assim, de acordo com o programa de matemática em vigor, no 6º ano, inseridos neste conteúdo, devem ser trabalhados os seguintes conceitos: Mediatriz, Reflexão axial e central, Simetrias de Reflexão e Rotação, Bissetriz e Rotação (MEC, 2013).

Ao longo das implementações, a distribuição destes conceitos pelas diferentes aulas, que tinha delineado inicialmente, sofreu algumas alterações, pois nos dias 11 e 16 de maio foram programadas uma ida ao teatro e uma vista de estudo ao Porto, respetivamente, o que me impediram de dar aulas.

Apesar destes constrangimentos, estipulei a seguinte ordem de trabalhos:

Tabela 1: Organização dos conteúdos de matemática por aula

Dia	Conceitos trabalhados
7 de maio	Revisões Mediatriz
9 de maio	Transformações geométricas e isometrias (Introdução ao Tema) Reflexão
14 de maio	Simetrias de Reflexão Bissetriz
18 de maio	Reflexão e Simetrias de Reflexão (Consolidação)
21 de maio	Rotação e Reflexão central
23 de maio	Rotação
25 de maio	Simetrias de Rotação
28 de maio	Mediatriz, Reflexão e Simetria de Reflexão (Preparação para o teste)
30 de maio	Simetria de Reflexão, Rotação e Simetria de Rotação (Preparação para o teste)

Como podemos verificar na tabela anterior, optei, primeiramente, em conversa com a Professora Supervisora, por recordar algumas designações e definições importantes que foram lecionadas em anos anteriores e que estão intimamente relacionadas com cada um destes conceitos, com o propósito de facilitar a aprendizagem dos alunos. Depois, resolvi lecionar a mediatriz antes das isometrias, por ser imprescindível para a compreensão destas. No dia 18 de maio, decidi, ao invés de introduzir a rotação, oferecer aos alunos mais oportunidades para esclarecerem eventuais dúvidas, tendo em vista a compreensão da reflexão e simetrias de reflexão. No dia 23 de maio, considerei fundamental realizar mais tarefas que exigissem a aplicação da rotação com recurso a uma régua e transferidor, visto que a sua concretização envolve bastantes passos. Por último, defini duas aulas, 28 e 30 de maio, de preparação para o teste, de forma a que fosse possível distribuir os conteúdos pelas aulas e, consequentemente, eu pudesse implementar mais tarefas sobre cada um desses conteúdos.

Para trabalhar estes conteúdos, ficou decidido, juntamente com a Professora Supervisora, recorrer a dois PowerPoints que permitiram introduzir os termos: transformações geométricas, isometrias e rotação; a uma bandeirinha para expor a reflexão e a rotação; ao geoplano para trabalhar a reflexão; às dobragens e a um retângulo para apresentar a noção de simetria de reflexão; ao uso do papel vegetal para aplicar a rotação em figuras e, por fim, a um quadrado que permitiu apresentar o termo de simetria de rotação.

As tarefas privilegiadas, ao longo destas aulas, tendo em consideração a terminologia apresentada por Ponte (2005) foram os exercícios e os problemas. No caso dos exercícios, estes tiveram como objetivo primordial aplicar e consolidar as ideias trabalhadas na aula "Os exercícios servem para o aluno pôr em prática os conhecimentos já anteriormente adquiridos. Servem essencialmente um propósito de consolidação de conhecimentos." (Ponte, 2005, p. 4). Os problemas, por outro lado, tiveram o papel de desenvolver, nos alunos, um raciocínio mais aprofundado, conduzindo-os, consequentemente, ao estabelecimento de relações entre diferentes conceitos matemáticos. Como mencionam Vale e Pimentel (2004), "Os bons problemas podem proporcionar a exploração de conceitos matemáticos importantes e reforçar a necessidade de compreender e usar várias estratégias, propriedades e relações matemáticas" (p. 7).

Ao nível das atitudes e comportamento, a meu ver, os alunos mantiveram-se empenhados, ao longo da lecionação de cada um dos conceitos, tendo manifestado, em particular, vontade de usar, outra vez, o geoplano. Penso que os recursos utilizados para a abordagem dos diferentes conteúdos foram uma mais valia para a sua aprendizagem, na medida em que suscitaram a atenção e uma certa curiosidade por parte dos alunos, como foi o caso do leque que permitiu recordar os ângulos e o rotador. Por outro lado, nas aulas em que foram implementadas as tarefas do congresso matemático, como tinham implícito um trabalho colaborativo, os alunos, em algumas ocasiões aproveitaram para estarem na brincadeira, o que me obrigou, por sua vez, a fazer algumas chamadas de atenção.

Um dos aspetos negativos, nestes alunos, centra-se, essencialmente, na falta de esforço e dedicação à disciplina fora do contexto de sala de aula. Sou de opinião que um professor não deva mandar para trabalho de casa demasiadas tarefas, porque os alunos já passam muitas horas na escola. Porém acho que os trabalhos de casa não deixam de ser importantes para consolidar matéria e desenvolver hábitos de trabalho e um certo sentido de responsabilidade. Assim, optei por, na maioria das aulas, pedir aos alunos que fizessem apenas uma tarefa em casa, contudo em nenhuma aula tive todos os alunos com o trabalho de casa realizado. Neste sentido, tal como referi anteriormente, acho que estes alunos poderiam ter um aproveitamento escolar muito mais elevado se trabalhassem e se esforçassem mais.

Ao longo das aulas, as atividades delineadas assentaram, preferencialmente, no trabalho individual dos alunos, sendo que a disposição das mesas da sala não foi alterada. Apesar de esta disposição induzir a uma metodologia meramente expositiva, procurei, em todas as situações, colocar questões que conduzissem os alunos à aquisição de conhecimento. O facto de não ter alterado a disposição das mesas cingiu-se ao próprio espaço da sala, pois se optasse por qualquer outra disposição haveria um conjunto maior de mesas que ficariam bastante descentralizadas com o quadro, o que provocaria, consequentemente, dificuldades em visualizar o que era projetado e escrito no mesmo.

Este pequeno percurso pela área da matemática foi muito importante, no sentido em que me deu ferramentas úteis para o ensino das isometrias, por exemplo ao nível da sequencialidade de conteúdos e do conhecimento de atividades e materiais que podem ser aplicados, tendo em vista a facilitação da aprendizagem. Além disto, serviu como uma oportunidade, através das reflexões realizadas, para corrigir e melhorar alguns aspetos relativos à minha postura e abordagem deste conteúdo, em contexto de sala de aula.

3.2. Envolvimento na comunidade educativa

Ainda antes de conhecer o contexto, sabia que, possivelmente, a aproximação, confiança e carinho que tínhamos com a comunidade educativa na escola do 1ºCEB, não se igualaria, pois, para além de ser um meio maior, abrangia, também, um maior número de pessoal docente e não docente. Além do referido, por estes apresentarem horários de trabalho distintos, já era expectável que o relacionamento entre estes também fosse diferente.

Ao longo destas semanas, não fiquei, por estas razões, surpreendida que estes aspetos tivessem correspondido à realidade, porém senti algum desconforto pela falta de vontade e de certo modo de disponibilidade de alguns funcionários em dar resposta às nossas necessidades. Apesar disto, pudemos contar com a simpatia e ajuda de uma das funcionárias que nos forneciam todos os materiais e se mostrou sempre presente para tudo o que precisássemos.

Durante este curto período de estágio, a convite do Professor Cooperante, tivemos a oportunidade de assistir a um concerto, apresentado no Teatro Sá da Bandeira, no dia 11 de maio, com os alunos. Este concerto traduziu-se na apresentação de um conto intitulado "À Procura da Menina do Mar" com recurso à música clássica. Para isto, contou-se com a participação da Orquestra Júnior da Escola Profissional Artística do Alto Minho (ARTEAM), de um maestro e de dois atores que protagonizaram a personagem de um polvo e de um caranguejo, ambos amigos da Menina do Mar. Este evento foi aberto a 1000 alunos do 2º CEB de diferentes escolas pertencentes aos concelhos de Viana do Castelo, Ponte de Lima e Paredes de Coura e teve como principais objetivos "…contribuir para a formação de públicos e divulgar a oferta formativa disponível na ARTEAM." (FAM, 2018).

Este momento vivido fora do contexto de sala de aula foi, a meu ver importante, não apenas por servir como uma oportunidade para os alunos vivenciarem uma experiência diferente e, neste caso em particular, poderem escutar música clássica que, hoje em dia, é pouco valorizada, mas também por fomentar a sociabilidade entre os alunos e entre os alunos e Professor/estagiárias.

Parte II – Trabalho de Investigação

Esta parte destina-se à apresentação do estudo realizado ao longo da PES no 2ºCEB em que, primeiramente, é efetuado um enquadramento do problema e das questões orientadoras a que se pretendem dar resposta e, posteriormente, uma revisão teórica sobre os principais referenciais teóricos do problema em estudo e da investigação qualitativa e a metodologia adotada, uma descrição dos procedimentos utilizados, uma descrição do projeto desenvolvido e dos alunos casos e, por último, a apresentação das principais conclusões.

Capítulo I – Introdução

Neste capítulo, será abordada a relevância do tema da presente investigação para o processo de ensino-aprendizagem e formulado o problema e questões orientadoras.

1. Pertinência do tema

A resolução de problemas tem ganho, nos últimos anos, algum relevo no currículo da matemática assumindo-se como uma capacidade transversal à aprendizagem da matemática que promove a aquisição de novos conhecimentos e torna a atividade matemática mais significativa para o aluno "A resolução de problemas surge como uma forma, entre outras, de colocar os alunos numa situação de "fazer matemática", além de permitir o contacto com ideias matemáticas significativas e contribuir para uma maior motivação." (Vale, Fão, Alvarenga, Geraldes, Sousa & Pimentel, 2008, p. 3).

Neste sentido, torna-se fundamental oferecer oportunidades de natureza diversa que conduzam ao desenvolvimento desta capacidade, "…é necessário propor-lhes experiências diversificadas que permitam desenvolver as suas capacidades de resolução de problemas, de modo a poderem tirar partido da Matemática ao longo da vida." (Boavida, Paiva, Cebola, Vale & Pimentel, 2008, p.13).

O Programme for International Student Assessment [PISA] avaliou, em 2015, pela primeira vez, o desempenho dos alunos na resolução colaborativa de problemas ao nível da matemática, das ciências e da leitura, por considerar este aspeto essencial ao desenvolvimento pessoal e profissional dos alunos. Assim, a resolução colaborativa de problemas é, segundo a OCDE (2017), uma competência que implica a existência de uma partilha de conhecimentos e a união de esforços entre pelo menos duas pessoas, na resolução de um dado problema.

> …é a capacidade de um indivíduo em envolver-se efetivamente num processo pelo qual dois ou mais agentes tentam resolver um problema compartilhando o entendimento e o esforço necessários para chegar a uma solução e reunindo seus conhecimentos, habilidades e esforços para alcançar essa solução. (p.134)

Neste sentido, a Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2017), acrescenta que a resolução colaborativa de problemas é indispensável na formação educativa dos estudantes, pois não só os capacita para seguirem uma carreira que envolve trabalhos de grupo, como também os torna capazes de resolver problemas com sucesso de forma colaborativa (p.132).

Sendo que Fosnot e Dolk (2001) sugerem um tipo de trabalho que promova momentos de reflexão e desenvolva a comunicação matemática, o raciocínio matemático e inclusive as competências supracitadas, optou-se pela sua implementação "…é uma abordagem pedagógica em que os alunos apresentam as suas soluções, a partir do seu trabalho matemático realizado individualmente, em pares ou em pequenos grupos e partilham e defendem o seu pensamento matemático." (Kotsopoulos & Lee, 2012).

2. Problema e questões do estudo

Atendendo a estes factos que se definem como essenciais à formação dos alunos, e sabendo que os congressos matemáticos são uma dinâmica educativa que pressupõem a resolução de tarefas e a sua apresentação, de forma individual ou colaborativa, o presente estudo surge com o objetivo de compreender como é que a participação dos alunos num congresso matemático pode contribuir para o desenvolvimento da resolução de problemas no âmbito das isometrias. O facto de ter privilegiado, neste estudo, o trabalho colaborativo em detrimento do trabalho individual, estendeu-se, de igual modo, nas fragilidades apresentadas pelos alunos ao nível desta competência.

Neste sentido, com o objetivo de refletir sobre este problema, foram definidas as seguintes questões orientadoras:

1. Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos ao nível do conhecimento sobre isometrias, das representações utilizadas, das justificações apresentadas e das principais dificuldades na resolução de problemas?
2. Como se pode caraterizar a apresentação dos alunos, durante o congresso matemático, ao nível da comunicação?
3. Como se pode caraterizar a reação dos alunos, ao longo do congresso matemático?

Capítulo II – Fundamentação Teórica

1. Introdução

Este capítulo tem como principal propósito sustentar a nível teórico o problema em estudo, com base em autores de referência e nos principais resultados empíricos obtidos em estudos que se assemelham às temáticas que estão no foco da presente investigação.

Assim, este encontra-se estruturado em duas partes: a primeira, que procura contextualizar teoricamente todas as conceções inerentes a esta investigação e uma segunda, intitulada de estudos realizados, que inclui informação de investigações já concretizadas, que estão intimamente relacionadas com o presente estudo, os respetivos resultados e, no final, uma síntese sobre aspetos referentes nesta segunda parte que são relevantes para esta investigação.

Neste seguimento, começa-se por clarificar a importância e objetivos do ensino da matemática no ensino básico. Posteriormente, segue-se para uma explicitação do conceito de isometrias, bem como uma exposição das isometrias trabalhadas no 6º ano, dado que é o conteúdo central desta investigação. Seguidamente, é realizada uma abordagem ao tipo de tarefas matemáticas, nomeadamente os problemas, por serem privilegiados neste estudo. Posto isto, são mencionadas as capacidades transversais no processo ensino aprendizagem da matemática, sendo que tanto a comunicação como a resolução de problemas são objeto de estudo neste trabalho investigativo. Depois é dada uma explicação sobre a representação e a argumentação, visto serem aspetos intrínsecos a todo o trabalho desenvolvido. Em seguida, é abordado o conceito de trabalho colaborativo, uma vez que foi um dos fatores priorizados para a realização do congresso matemático. E, para finalizar, é realizado um breve esclarecimento sobre o conceito de congresso matemático e uma exploração em torno da importância da sua concretização nas escolas.

2. A Matemática no Ensino Básico

Em Portugal, tal como se encontra definida na lei de bases promulgada pelo Diário da República, a 27 de agosto de 2009, a escolaridade é obrigatória para todas as crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 18 anos. Neste sentido, torna-se possível afirmar que o sistema de ensino é um dos grandes pilares que contribui para a formação de cidadãos conhecedores, conscientes, críticos, autónomos e solidários.

Tendo em consideração o referido e dado que o conhecimento científico e tecnológico tem apresentado, nas últimas décadas, um desenvolvimento exponencial, torna-se necessário que as escolas estejam preparadas para desenvolver capacidades nas crianças que favoreçam uma resposta consciente e autónoma aos desafios que são impostos pela sociedade e às imprevisibilidades com que são confrontadas no dia a dia (ME-DGE, 2017).

Segundo o documento *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*, (ME-DGE, 2017), há um conjunto de competências que devem ser trabalhadas na escolaridade obrigatória. Assim, das referidas neste documento, destaco aquelas que são transversais à atividade matemática: exprimir e representar conhecimento que visam a construção de produtos matemáticos; divulgar experiências e conhecimento com recurso a ferramentas digitais ou analógicas; promover o raciocínio matemático e competências na resolução de problemas que conduzam ao desenvolvimento de novas estratégias e, consequentemente, à aprendizagem de novos saberes; e, por fim, formular argumentos que validem o seu pensamento e criar novas ideias que possam ser aplicáveis em determinados contextos

Note-se que as competências que se pretendem desenvolver nos alunos e que envolvem processos matemáticos como a Resolução de problemas, a Comunicação, o Raciocínio matemático, a Representação e a Argumentação são inerentes à aprendizagem da matemática, e referidos no programa de matemática do ensino básico promulgado em 2007. Este programa, apesar de não ser o vigente, enaltece estes aspetos que são indispensáveis no processo de ensino aprendizagem e que, infelizmente, não são tão valorizados no programa de matemática do ensino básico atual.

> O programa agora homologado não contempla, ou menoriza fortemente, as capacidades matemáticas que o actual programa considera fundamental desenvolver

> nos alunos para uma aprendizagem com compreensão — a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, e, igualmente, o cálculo mental e a capacidade de lidar com as representações e conexões matemáticas (Ponte et al, 2013, p. 1).

No ensino básico, o processo de ensino aprendizagem da matemática assenta em cinco domínios: Números e operações, Geometria e Medida e Organização e tratamento de dados, trabalhados nos três ciclos de ensino; Álgebra, lecionada nos 2º e 3º ciclos; e, por último, Funções, sequências e sucessões que abrange apenas o 3º ciclo, (MEC, 2013). Tendo por base os conteúdos englobados em cada um destes domínios, pretende-se que o professor ofereça oportunidades que promovam nos alunos o gosto pela matemática, propicie experiências que os conduzam ao seu entendimento em diferentes contextos e à valorização desta área, quer a nível histórico como social e tecnológico (ME-DGIDC, 2007).

Relativamente aos objetivos, inerentes ao ensino da matemática, destacados no programa de matemática do ensino básico vigente (MEC, 2013), um aluno do 1º ciclo do ensino básico deve ser capaz de aplicar designações de forma correta, tendo conhecimento do seu caráter universal, indicar o resultado e identificar a veracidade do enunciado, recorrendo a situações concretas ou argumentando tendo por base resultados conhecidos. No 2º ciclo, para além destas competências, já é exigido que o aluno saiba definir os conceitos e justificar as propriedades e os resultados obtidos em determinadas situações. Por último, um aluno do 3º ciclo, para além do referido, deve saber argumentar e utilizar a demonstração matemática de forma mais rigorosa, justificar o seu raciocínio e a validade do enunciado recorrendo a propriedades já aprendidas e a casos específicos.

3. Isometrias

A geometria é uma das ciências mais antigas, sendo que as suas primeiras representações nos transportam para a arte pré-histórica (Fonseca, 2004). Desde então, os povos serviram-se das representações geométricas como veículo para a resolução de problemas do quotidiano, como o caso dos Egípcios que recorreram à experimentação e ao raciocínio indutivo para o cálculo de áreas e volumes e para a construção de edifícios e canais de irrigação, (Ralha, 1992). Mais tarde, os gregos, por intermédio de Tales de Mileto que, trouxe conhecimentos adquiridos nas viagens que realizou ao Egipto, deram grandes contributos no estudo da geometria, tendo sido desenvolvida a designada Geometria Euclidiana que, ainda hoje, é utilizada nas escolas, "…os Egípcios obtiveram resultados "curiosos"… os Gregos são referidos como os tendo assimilado completamente, os tendo desenvolvido e, além disso, lhes terem dado a forma estruturada que ainda hoje se refere e ensina e a que chamamos Geometria Euclidiana." (Ralha, 1992, p. 40). Após vários séculos, precisamente nos finais do século XVI e início do século XVII, Descartes torna-se o principal responsável pela introdução do sistema de coordenadas na geometria (Ralha, 1992).

Neste seguimento, e até aos dias de hoje, foram inúmeras as contribuições que conduziram à evolução desta ciência tendo sido integrada, há já alguns anos, nos currículos escolares, pelo facto de fomentar o desenvolvimento do raciocínio matemático, da argumentação, e de outras capacidades de observação, através da análise de situações da realidade. Deste modo, como refere a National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1991, 2002, citado por Barbosa, 2002):

> A geometria é uma componente importante do currículo de matemática porque o conhecimento, as relações e as ideias geométricas, são úteis, por um lado, em situações do dia a dia e, por outro lado, relacionam-se com outros tópicos matemáticos e outras matérias escolares (p. 2).

Nesta linha de pensamento, o Programa de Matemática do ensino Básico anterior (ME, 2007), salienta que tanto o raciocínio matemático como a visualização espacial e o pensamento numérico servem-se como um veículo para o desenvolvimento de novas estratégias de resolução de problemas sendo, por isso, fundamental que sejam trabalhados e aprofundados no 2º Ciclo do Ensino Básico.

Em meados dos anos 50, Dina e Peter Van Hiele apresentaram uma teoria que se traduz num conjunto de níveis que determinam as várias etapas pela qual o pensamento dos alunos deve ser conduzido, tendo em vista uma aprendizagem da Geometria mais eficaz (Ponte & Serrazina, 2000, p.178). Deste modo, como referem Ponte & Serrazina (2000), no primeiro nível (visualização), as figuras são entendidas pela sua aparência, no segundo (análise), as figuras são caraterizadas de acordo com as suas propriedades, no seguinte (dedução informal), as propriedades são ordenadas de forma lógica, no nível a seguir (dedução), a geometria é compreendida de forma dedutiva e, por último (Rigor), os alunos estudam os sistemas axiomáticos para a geometria (p. 178).

Neste sentido, tendo como foco o domínio da geometria desenhado no programa de matemática de ensino básico em vigor, é possível constatar que este é abordado em todos os níveis de ensino. Assim, no 1º ciclo são abordados os conteúdos localização e orientação no espaço, figuras geométricas e medida. No 5º ano, as propriedades geométricas e medida e, no 6º ano, figuras geométricas planas, sólidos geométricos e propriedades, medida e isometrias do plano. No 7º ano, alfabeto grego, figuras geométricas, paralelismo, congruência e semelhança e medida, no 8º ano, o teorema de Pitágoras e vetores, translações e isometrias e, por último, no 9ª ano axiomatização das teorias Matemáticas, paralelismo e perpendicularidade de retas e planos, medida, trigonometria, lugares geométricos envolvendo pontos notáveis de triângulos e propriedades de ângulos, cordas e arcos definidos numa circunferência.

Destes, o conteúdo que interessa realçar é as isometrias do plano, lecionadas no 6º ano do 2º ciclo do ensino básico, dado que foi a temática trabalhada ao longo de todo o estudo. Para isto, farei uma breve exploração do seu significado e termino este tópico com uma breve análise sobre os diferentes tipos de isometrias trabalhados no 6º ano do 2º CEB.

Considerando a definição de transformação geométrica proposta por Veloso (2012, p. 5), uma transformação geométrica é uma função entre os pontos do plano real, R^2, (a cada elemento de um conjunto A corresponde um e só um elemento de um conjunto B) sendo que ambos os conjuntos têm o mesmo número de elementos e estes são todos diferentes. Como destaca Veloso (2012):

> Uma transformação geométrica T é uma correspondência que associa a cada ponto P de R^2 um e só um ponto P' de R^2, verificando as seguintes condições: a) se P e Q são dois pontos distintos, então os pontos correspondentes P' e Q' são também distintos; b) se U é um ponto qualquer de R^2, então existe um ponto V em R^2 tal que o seu correspondente pela transformação geométrica T é U (p. 5)

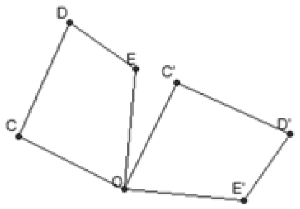
Segundo Veloso (2012), consideram-se os seguintes exemplos de transformações geométricas: translação, rotação, reflexão, reflexão deslizante, dilação/homotetia, semelhança em espiral/dilação rotativa, alongamento e inversão. Assim, destas oito interessa-nos, em especial, rotação e a reflexão por apresentarem uma caraterística particular que lhes confere o estatuto de isometria, a preservação das distâncias e por serem as trabalhadas no 6º ano do 2º CEB. Estas duas transformações geométricas, tal como a translação e a reflexão deslizante, ao invés das restantes, são transformações cujas imagens apenas diferem da posição em relação ao original, logo são geometricamente iguais e estão a igual distância em relação aos respetivos objetos, "Diz-se que a transformação geométrica T é uma isometria se, para quaisquer dois pontos P e Q, se tem dist(P',Q') = dist (P,Q), em que P'= T(P) e Q' = T(Q)." (Veloso, 2012, p. 21). Debrucemo-nos sobre cada uma, em particular.

3.1 Rotação

Para aplicar a rotação de um ponto são necessários os seguintes elementos: a amplitude do ângulo de rotação, o sentido de rotação (positivo ou negativo, que correspondem ao sentido anti-horário e horário, respetivamente) e o centro de rotação. Assim, tal como indica Veloso (2012):

> Sejam dados um ponto C e um ângulo orientado φ. Diz-se rotação R de centro C e ângulo φ a transformação geométrica que faz corresponder, a cada ponto P do plano, o ponto P'=R(P) nas seguintes condições:
> 1) R(C)= C, isto é, o ponto C é fixo para a rotação R.
> 2) Se P≠C, o ângulo PCP' igual a φ; os segmentos CP e CP' são iguais... (p. 7).

Ou seja, o centro de rotação tem de ser um ponto fixo, porém pode ou não pertencer à figura que vai ser transformada. Assim, caso o ponto a ser transformado coincida com o centro de rotação então a sua amplitude de rotação é nula. Se, porventura, o centro de rotação não é correspondente ao ponto a ser transformado, então o ângulo de rotação corresponderá ao definido e a distância do centro de rotação ao ponto inicial e ao seu transformado será igual. Isto, consequentemente, verifica a classificação desta transformação como isometria. Ora, para compreendermos melhor estas duas premissas observemos o seguinte caso.



$C\hat{O}C' = D\hat{O}D' = E\hat{O}D' = 90°$

$\overline{OC} = \overline{OC'}$

$\overline{OD} = \overline{OD'}$

$\overline{OE} = \overline{OE'}$

Figura 4: Rotação de centro em O e de amplitude 90°, no sentido negativo

Como pudemos constatar, tendo em consideração o referido, o ângulo de rotação do ponto O é nulo, pois coincide com o centro de rotação, os ângulos de rotação apresentam a mesma amplitude e o comprimento de cada um dos segmentos da figura inicial [CDEO] é igual aos respetivos transformados.

Atendendo à amplitude de rotação, designa-se de transformação identidade, quando a amplitude de rotação é um múltiplo inteiro de 360° (Veloso, 2012, p.7). Atendendo a esta proposição, facilmente concluímos que ao rodar uma figura 360°, a figura transformada vai ser coincidente com a inicial. Portanto, seguindo o mesmo raciocínio, então o mesmo acontecerá com duas (720°), três voltas (1080°), e assim sucessivamente.

Por último, importa salientar que, na rotação, a orientação dos ângulos da figura inicial em relação ao transformado mantém-se.

3.2 Reflexão

A reflexão é uma transformação geométrica em que a figura transformada é, de uma forma muito sintética, o "reflexo" da figura original. Isto é, o transformado é obtido traçando, sobre uma reta perpendicular, que interseta cada ponto da figura ao eixo, a mesma distância de cada um dos pontos da figura inicial a esse mesmo eixo. Deste modo, o eixo sobre o qual se executa a reflexão corresponde à mediatriz dos segmentos de reta que unem cada ponto da figura à sua imagem. Como refere Veloso (2012):

> Dada uma reta e, diz-se reflexão E de eixo e a transformação geométrica que faz corresponder a cada ponto P do plano o ponto P'= E(P) que verifica as seguintes condições:
> Se P pertence a e, P=P'
> se P não pertence a e, a mediatriz do segmento PP' é a reta e. (p. 8)

Ao nos debruçarmos sobre as atuais metas curriculares do ensino básico relativas ao 6º ano de escolaridade, podemos verificar que, segundo este documento, o aluno deve ser capaz de concretizar dois tipos de reflexão: a reflexão axial (designada apenas de reflexão) e a reflexão central. Observemos a seguinte figura, para percebermos as relações e diferenças entre ambas.

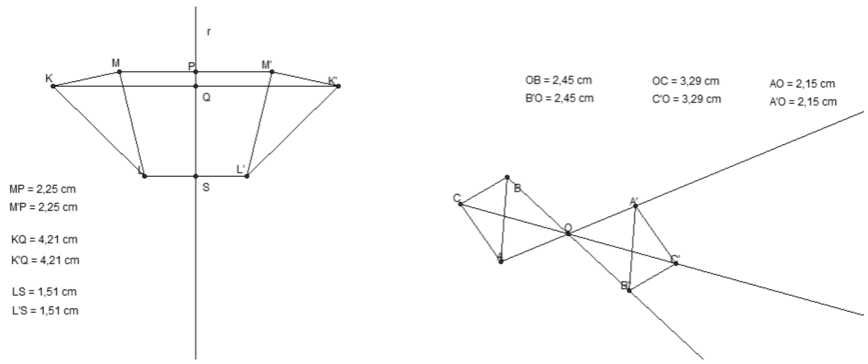


Figura 5: Reflexão do triângulo [KML] segundo o eixo r e reflexão central do triângulo [ABC] segundo o ponto O.

Tendo em consideração a figura supracitada, podemos constatar, desde logo, que o modo de construção de ambas as situações é distinto. Ora, no caso da reflexão a transformação é executada através de um eixo, enquanto que na reflexão central é concretizada a partir de um ponto. Contudo, tendo este facto em consideração, com um olhar bem atento, concluímos que, se traçarmos, na reflexão central, segmentos de reta que unem cada um dos pontos à sua imagem e, numa fase posterior, a mediatriz desses segmentos, não vai ser mais do que um eixo de reflexão semelhante ao da reflexão axial. Por esta razão, a designação de reflexão faz todo o sentido em ambas as situações, pois nos casos as caraterísticas apresentadas por Veloso (2012, p. 8), são respeitadas.

Um outro aspeto a salientar, traduz-se no facto de o transformado de uma figura por reflexão central coincidir com o transformado dessa mesma figura pela rotação de amplitude 180°. Isto permite-nos afirmar que estamos perante duas transformações geométricas que são idênticas.

Além disto, e contrariamente às transformações geométricas abordadas anteriormente, a orientação dos ângulos na reflexão são invertidos. Retomando as duas situações representadas na figura anterior, verificamos que se considerarmos o sentido positivo dos ângulos dos triângulos [KML] e [ABC] então nos respetivos transformados esse sentido passa a negativo e vice-versa.

3.3 Simetrias

O conceito de simetria encontra-se inserido no conteúdo isometrias, no Programa de Matemática do Ensino Básico, e, portanto, torna-se pertinente abordá-lo, nesta fase, dado que também foi um dos temas trabalhados ao longo deste estudo.

De acordo com a definição de simetria proposta por Veloso (2012), "Dada uma figura plana F, chama-se simetria de F toda a isometria S do plano que deixe F (globalmente) invariante, isto é, S(F) = F." (p. 56). Ou seja, se realizarmos uma isometria sobre uma dada figura F e a imagem obtida for coincidente com a figura inicial, então, dizemos que F tem simetria.

Neste sentido, e tendo, neste momento, em consideração as duas isometrias que nos interessam (Reflexão e Rotação), para saber se F tem simetria, interessa-nos verificar se existem isometrias do plano que deixam F invariante. Ainda antes disso, importa destacar dois aspetos que me parecem importantes: isometria identidade e simetria inversa (Veloso, 2012, p.57). Relativamente ao primeiro, tendo em consideração que a isometria identidade de uma figura coincide com a figura original, facilmente chegamos à conclusão que a isometria identidade é simetria de qualquer figura. No que diz respeito ao segundo ponto, e face ao que foi mencionado sobre a inversa de uma isometria, torna-se evidente assinalar que a inversa de uma simetria é também uma simetria e, por isso, corresponderá à figura original, "… se S é uma simetria de F, a sua inversa S^{-1} é também uma simetria de F, pois claramente também fixa F." (Veloso, 2012, p.57).

Analisemos, agora, um exemplo, em particular, apresentado por Veloso (2012), tendo em vista a compreensão das seguintes simetrias: simetria de rotação e simetria de reflexão axial (p.58).

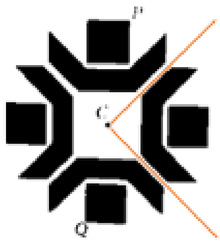


Figura 6: Simetria de Rotação

Atendendo à figura 6 e considerando C o ponto médio do segmento [PQ], podemos constatar que esta figura tem simetria de rotação de centro em C e ângulo de amplitude 90°.

Assim, torna-se passível de afirmar que se uma rotação de centro em C e amplitude 90° é uma simetria da figura, então se realizarmos duas, três e quatro vezes esta mesma rotação de forma consecutiva (no mesmo sentido), verifica-se que a figura fica globalmente invariante. Ora, concluiu-se que a figura tem quatro simetrias de rotação de centro em C e amplitudes 90°, 180°, 270° e 360°.

Por fim, falta-nos averiguar se a figura apresenta simetria de reflexão.

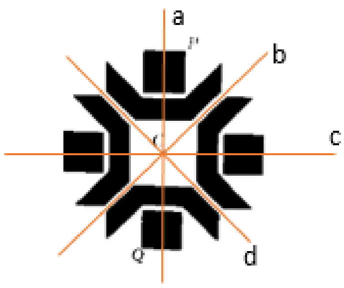


Figura 7: Simetria de Reflexão

Vejamos com atenção os eixos de simetria representados pelas letras a, b, c e d. Se realizássemos uma reflexão segundo qualquer um destes eixos verificaríamos que a figura ficaria invariante. Logo, podemos assumir que esta figura tem quatro simetrias de reflexão de eixos a, b, c e d.

Bastos (2006) acrescenta ainda uma outra ideia que me parece essencial tratar aqui, a questão da cor. Tal como refere esta autora, apesar de muitos objetos artísticos apelarem, muitas vezes, a atenção pelas suas cores, quando se trata de geometria e, neste caso, da identificação de simetrias, esta só fará sentido se todos os pontos estiverem representados por uma única cor, pois “A análise de figuras monocromáticas quanto às suas simetrias já é suficientemente rica, do ponto de vista matemático…” e, em determinados casos, pode suscitar dúvidas (p. 11).

Para concluir, a integração do conteúdo das simetrias, nas escolas, não só possibilita uma oportunidade de aprendizagem sobre este assunto, como também se serve como um instrumento que oferece competências para uma resolução de problemas mais eficaz, na medida em que, em determinadas situações, aplicar conhecimentos desta natureza facilita a sua resolução. Como refere Bastos (2006), “O estudo das simetrias das figuras constitui uma aplicação muito interessante das isometrias que permite desenvolver o conhecimento matemático destas transformações geométricas e fornecer, consequentemente, ferramentas que podem ser muito úteis na resolução de problemas geométricos.” (p. 11).

4. Tipos de Tarefas matemáticas

Segundo Ponte (2005), a aprendizagem dos alunos decorre através das atividades concretizadas bem como das reflexões realizadas sobre as mesmas. Neste sentido, dado que uma atividade pressupõe necessariamente a concretização de uma tarefa, há um conjunto de decisões que devem merecer especial atenção por parte do professor, como o momento e o modo como surge a tarefa e a forma como vai ser conduzida e a seleção da tarefa. Apesar da seleção das tarefas ser um aspeto importante é de referir que não é essencial, na medida em que tanto o questionamento, como a orientação e o suporte dados aos alunos são fulcrais para a sua aprendizagem. Como salienta o NCTM (2007):

> … tarefas significativas, por si só, não são suficientes para um ensino eficaz. Os professores devem, também, determinar: quais os aspetos a realçar numa dada tarefa; como organizar e orientar o trabalho dos alunos; que perguntas fazer de modo a desafiar os diversos níveis de competência dos alunos; como apoiá-los, sem interferência no seu processo de pensamento, eliminando, dessa forma, o desafio (p. 20).

Relativamente à escolha das tarefas, esta deve ser criteriosa, pois dependendo das caraterísticas que lhes estão inerentes, a finalidade das mesmas será distinta. Como destacam Stein e Smith (2009):

> Tarefas que pedem aos alunos a execução de um procedimento memorizado, de maneira rotineira, representam um certo tipo de oportunidade para os alunos pensarem; tarefas que exigem que os alunos pensem conceptualmente e que os

> estimulem a fazer conexões representam um tipo diferente de oportunidade para os alunos pensarem (p.22).

Neste sentido, Ponte (2005) classificou as tarefas em quatro dimensões: grau de desafio matemático (reduzido ou elevado) que se centra na dificuldade com que a tarefa é entendida; grau de estrutura (fechado ou aberto), isto é, se é ou não explícito o que é pedido; quanto à sua duração (curta, média ou longa) e, por último, em relação ao contexto em que estão inseridas (realidade, semi-realidade ou matemática pura).

Confrontando o grau de desafio e de estrutura, Ponte (2005) apresenta-nos a seguinte tipologia: *exercícios* quando as tarefas exigem uma resposta imediata e instintiva; *problemas* quando têm implícito um processo de descoberta em que o aluno tem de aplicar uma estratégia de resolução que lhe permita chegar à resposta, como assinala o NCTM (2007), "Ao aprender a resolver problemas em matemática, os alunos irão adquirir modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas, que lhe serão muito úteis fora da aula de matemática." (p.57); *explorações* quando não é exigido um grande planeamento para as resolver e os alunos não têm os conhecimentos necessários para resolver a questão de forma imediata; e, por fim, *investigações* quando implica que o aluno formule questões e elabore estratégias que permitam a sua resolução.

No que diz respeito à duração e ao contexto em que as tarefas estão inseridas, podemos ter tarefas com duração de uns minutos ou dias e meses e tarefas enquadradas num contexto da realidade, semi-realidade e puramente matemático.

No que toca às tarefas em contexto da realidade, tal como o próprio nome indica, espelham uma situação que pode ser real e, por isso, se torna significativa para o aluno, enquanto que as tarefas puramente matemáticas se traduzem numa situação meramente abstrata (Ponte, 2005). Por último, podemos ter as designadas tarefas da semi-realidade que têm implícita uma situação real, mas que não tem qualquer significado para o aluno (Ponte, 2005).

Atendendo, agora, à resolução de problemas, em particular, e tendo em consideração o referido por Vale e Pimentel (2004), este domínio, nas escolas, traduz-se num processo que engloba a gestão e controlo de um conjunto de fatores, nomeadamente:

"…o conhecimento de estratégias, as diferentes formas de representação, a tradução de linguagens, a aplicação de vários conhecimentos, a tomada de decisões e a interpretação da solução…" (p.11). Neste sentido, é evidente que este não é um processo fácil de ser concretizado, ainda para mais quando o público alvo tem pouca experiência neste ramo. Estas autoras destacam, por isso, dois aspetos que promovem a existência de dificuldades manifestadas, pelos alunos, neste domínio: a falta de compreensão e as conceções alternativas dos alunos. Relativamente ao primeiro ponto, vimos que a aplicação de diversos conhecimentos é algo intrínseco na resolução de problemas, portanto se o aluno não os conseguir compreender, então também não os vai conseguir relacionar e assim, "Partindo do pressuposto de que para compreender é essencial relacionar, esta deve ser uma fase de extrema importância no ensino da resolução de problemas." (Vale e Pimentel, 2004, p. 11). Quanto às conceções, Schoenfield (1992, citado por Vale e Pimentel, 2004) diz-nos que, muitas vezes, os alunos têm ideias erradas sobre os problemas, levando-os, por sua vez, a desistirem de os resolverem, como por exemplo, considerarem que um problema tem sempre uma solução única e que tem de ser resolvido em pouco tempo.

Vimos, anteriormente, que a seleção das tarefas, é um dos fatores fundamentais a serem considerados pelo professor e, por isso, cabe ao professor o papel de oferecer tarefas diferentes que ofereçam oportunidades de aprendizagem distintas.

No que concerne à avaliação em resolução de problemas, o professor não deve cingir a correção de um dado problema à colocação de um certo ou errado face à solução encontrada pelo aluno. Assim, tal como assinala Mendes (2009) deve haver um cuidado por parte do professor em compreender o raciocínio realizado pelo aluno e valorizá-lo por isso. Na sequência disto, há autores que propõem o uso da escala holística focada de Charles, Lester & O'Daffer como suporte à elaboração de critérios de avaliação (Vale, Fão, Cabodeira, Portela, Geraldes, Fonseca & Pimentel, 2007). Esta escala, como podemos verificar no anexo 1, assenta sobre critérios qualitativos e debruça-se sobre o processo de resolução dos alunos. Ou seja, através desta, é valorizada a compreensão do aluno, as estratégias utilizadas e o raciocínio apresentado. Vale et al. (2007) ainda salientam que o professor partindo desta escala, pode elaborar uma outra em função daquilo que pretende avaliar.

5. Capacidades Transversais

O programa de matemática no ensino básico de 2007 faz menção a três capacidades que são transversais na aprendizagem da matemática: resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática (ME-DGIDC, 2007). Destas três, abordarei apenas a resolução de problemas e a comunicação matemática por serem as componentes de destaque nesta investigação.

Assim, relativamente à resolução de problemas, Boavida et al. (2008), enaltecem a importância de se formular e resolver problemas na sala de aula, na medida em que, apesar de ser um processo complexo, "…permite o contacto com ideias matemáticas significativas…" (p.14).

Boavida et al (2008) enaltecem duas componentes que são reconhecidas como essenciais na resolução de problemas: a exploração e a confirmação. A fase de exploração é o ponto de partida para que todo o processo de resolução de problemas se desenvolva. Assim, nesta fase, o aluno interpreta a situação apresentada, estabelece possíveis relações e elabora, através de um raciocínio indutivo, estratégias de resolução que o conduzem a uma solução, "…consiste na descoberta de possíveis relações e usa o raciocínio e os processos indutivos e as estratégias que levam à procura da solução." (p. 14). Posto isto, segue-se a fase de confirmação. Durante esta etapa, o aluno prova essas relações e recorre a um raciocínio dedutivo para justificar a sua resolução, "…envolve testar essas relações e usa raciocínio e processos dedutivos, incluindo apresentar contra-exemplos e justificar as generalizações." (p.14). Para além destas duas componentes, Boavida et al (2008), fazem referência a uma outra, a componente criativa. Esta assenta nas explorações diferentes que surgem para um mesmo problema.

De acordo com Boavida et al (2008), a resolução de problemas apresenta-se como uma capacidade que se torna útil para os alunos em vários níveis: fomenta o uso de diferentes representações e promove a comunicação matemática; estimula o raciocínio matemático e a argumentação; é um veículo para a interdisciplinaridade e a ligação entre vários temas matemáticos; e, por último, torna evidente o caráter de utilidade da Matemática no dia a dia.

A resolução de problemas é, portanto, uma capacidade que possibilita não só a aprendizagem de conhecimentos, como também fornece ferramentas aos alunos para a resolução de problemas do dia a dia, os alunos "…devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos e também com problemas relativos a contextos do seu dia-a-dia e de outros domínios do saber… constitui uma actividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos." (ME-DGIDC, 2007, p. 8).

Uma destas ferramentas estende-se no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas. Assim, atendendo às estratégias utilizadas para resolver problemas, Vale e Pimentel (2004) destacam as seguintes: descobrir um padrão/descobrir uma regra ou lei de formação, cujo objetivo é formular uma generalização que satisfaça as condições pedidas; Fazer tentativas/Fazer conjeturas que se centra em encontrar uma solução a partir de várias tentativas; Trabalhar do fim para o princípio que é uma estratégia utilizada em situações em que não nos é fornecido o ponto de partida, sendo necessário realizar um raciocínio que parta do nosso ponto de chegada; Usar dedução lógica/ Fazer eliminação tem por base o uso do raciocínio lógico para eliminar as situações incorretas; Reduzir a um problema mais simples/Decomposição/Simplificação trata de simplificar o nosso problema a partir de regularidades encontradas; Fazer uma simulação/Fazer uma experimentação/Fazer uma dramatização estende-se na realização de uma simulação que satisfaça as condições definidas no problema; Fazer um desenho, diagrama, gráfico ou esquema cinge-se na elaboração de uma destas representações para chegar à solução do problema, e, por último, fazer uma lista organizada ou fazer uma tabela que implica a organização dos dados numa tabela ou numa lista organizada como caminho para chegar à solução pretendida.

Depois do referido, é de ressaltar que uma boa tarefa não é suficiente para estimular e envolver os alunos na aprendizagem. É preciso que o professor oriente, questione e tenha os conhecimentos necessários para avaliar e conduzir os alunos, através da reflexão, a um raciocínio correto. Para além disto, é ainda fundamental, que o professor ofereça oportunidades que permitam ao aluno apresentar e justificar as suas resoluções, tendo em vista a partilha de estratégias de resolução, o desenvolvimento da comunicação matemática e, por sua vez, o espírito crítico e a compreensão da linha de pensamento dos alunos (Boavida et al, 2008).

Em suma, como referem Boavida et al (2008), um professor que promova a resolução de problemas, em contexto de sala de aula, e fomente momentos de discussão sobre as resoluções apresentadas pelos alunos, não só está a incentivar o desenvolvimento da comunicação matemática, da argumentação, como está a valorizar o uso de diferentes representações e a formar cidadãos mais críticos e independentes.

Tendo em consideração que a matemática se rege por uma linguagem abstrata, torna-se fundamental que o aluno seja capaz de comunicar as suas ideias e o seu raciocínio, para que o professor compreenda a sua linha de pensamento (Fernandes, 2007). Neste sentido, como assinalam Ponte e Sousa (2010), a comunicação matemática não é mais do que uma competência que os alunos vão desenvolvendo, tendo em vista a expressão das suas ideias matemáticas e a compreensão das ideias de outros. Trata-se da "…capacidade dos alunos de comunicarem as suas ideias matemáticas oralmente, por escrito e por outras formas, e compreenderem as ideias formuladas pelos outros." (p. 33). Dado o pressuposto, a comunicação em matemática quer seja oral, escrita ou até mesmo gestual, serve-se como um meio para a partilha de opiniões, bem como para a formação de cidadãos capazes de transmitir a sua opinião de forma eficaz e crítica. Como menciona o NCTM (2007):

> Quando os alunos são desafiados a pensar e a raciocinar sobre a matemática, e a comunicar as ideias daí resultantes oralmente ou por escrito, aprendem a ser claros ou convincentes… Os alunos que têm a oportunidade, encorajamento e apoio para falar, escrever, ler e ouvir, nas aulas de matemática, beneficiam duplamente: comunicam para aprender matemática e aprendem a comunicar matematicamente (p. 66).

De acordo com o NCTM (2007), o professor, para conseguir promover um ambiente de comunicação rico, precisa de considerar um conjunto de aspetos, nomeadamente: criar um sentimento de confiança e respeito mútuo, de modo que os alunos não se sintam intimidados e inseguros em expor a sua própria opinião; recorrer a tarefas que admitam resoluções diversas e diferentes representações, estabeleçam uma relação entre diferentes conceitos matemáticos e fomentem oportunidades para interpretar, testar, justificar e formular conjeturas; conduzir a aprendizagem dos alunos promovendo a reflexão sobre o raciocínio realizado e, por fim, gerir as discussões na turma, de maneira que todos tenham as mesmas oportunidades para participar.

Neste seguimento, a comunicação matemática pode assumir diferentes finalidades sobretudo na aquisição de novos vocábulos e conceitos, na formulação de explicações, na análise pormenorizada de problemas, no desenvolvimento da argumentação e do espírito crítico, na justificação de conjeturas e na promoção de uma oportunidade que favoreça a reflexão do aluno face ao seu raciocínio e conhecimentos (NCTM, 2007).

Segundo NCTM (2007), a reflexão e a comunicação são dois processos que estão intrinsecamente ligados, no ensino e aprendizagem da matemática, no sentido em que o uso da comunicação quer escrita, como oral, obriga os alunos a refletirem sobre o seu próprio raciocínio, permitindo, consequentemente, um esclarecimento das suas dúvidas.

O uso do questionamento por parte do professor não é algo fácil, mais ainda assim, este deve fazer um esforço por conseguir colocar questões que promovam momentos de aprendizagem mais ricos. Neste sentido, o professor deve optar por colocar questões que incitem à aprendizagem de novas noções matemáticas, promovam a análise, a reflexão e a explicitação de raciocínios, induzam a elaboração de pensamentos mais elaborados e que permitam a este perceber as dificuldades, dúvidas e os conhecimentos adquiridos pelos alunos (Boavida et al, 2008).

Da mesma forma que colocar questões aos alunos é difícil, também fomentar hábitos de escrita muitas vezes torna-se numa experiência frustrante para o professor, pois muitas vezes os alunos não percebem "… o que se pretende e respondem de forma vaga e pouco esclarecedora." (Boavida et al, 2008, p. 68). De forma a ultrapassar esta dificuldade, Boavida et al, (2008) sugerem a adoção de estratégias, como o fornecimento de uma lista de palavras ou até mesmo a elaboração de um guião que orientem e facilitem o processo de escrita.

Em suma, comunicar em matemática é uma atividade que pode ser realizada, em contexto de sala de aula de duas formas: entre o professor e os alunos e entre os alunos. Em qualquer uma destas situações, se as condições, inclusive a escolha das tarefas, e o ambiente forem favoráveis, a comunicação contribuirá para o desenvolvimento de inúmeras competências. Para isto, é fulcral que o professor fomente o diálogo com a colocação de questões abertas que levem os alunos a refletirem sobre o seu próprio pensamento e promova oportunidades de escrita para explicarem e justificarem o seu raciocínio. Como salientam Boavida et al (2008), “Comunicar uma ideia ou um raciocínio a outro, de forma clara, exige a organização e clarificação do nosso próprio pensamento. Na verdade, as nossas ideias tornam-se mais claras para nós próprios quando as articulamos oralmente ou por escrito.” (p. 62).

6. Representações e a Argumentação na Atividade Matemática

Tal como expõem Ponte e Serrazina (2000), a atividade matemática abrange inúmeros conceitos, mas também processos que viabilizam a sua prática e a sua aplicação em situações variadas. Deste modo, ao longo deste tópico, serão abordados dois desses processos: a representação e a argumentação.

Dado que a matemática carece de uma natureza abstrata, torna-se essencial conseguir representá-la para ser possível aplicá-la e ser compreendida. Neste sentido, de acordo com Bruner (1962, citado por Boavida et al, 2008) a representação dos conceitos matemáticos pode ser concretizada através de múltiplas formas: representações simbólicas, representações icónicas e representações ativas.

As representações simbólicas cingem-se não só ao uso de símbolos representativos das ideias matemáticas, por exemplo os algarismos, sinais de operações e sinal de igual, como também a linguagens que abrangem um conjunto de regras que facilitam a compreensão em matemática e são importantes para a sua atividade, “Correspondem, não apenas aos símbolos que representam ideias matemáticas, mas a todas as linguagens que envolvem um conjunto de regras fundamentais, quer para o trabalho com a Matemática, quer para a sua compreensão.” (Boavida et al, 2008, p. 71).

As representações icónicas constituem todas as imagens, gráficos, esquemas, figuras e desenhos que traduzem ideias, conceitos, fundamentos e as suas relações, “…baseiam-se na organização visual, no uso de figuras, imagens, esquemas, diagramas ou desenhos para ilustrar conceitos, procedimentos ou relações entre eles.” (Boavida et al, 2008, p. 71). Estas representações, além de evidenciar organização dos dados a nível visual, podem surgir tanto por intermédio do professor e pelas tarefas propostas como pelos alunos (Boavida et al, 2008).

As representações ativas pressupõem uma determinada ação, ou seja, decorrem através da utilização de materiais manipuláveis ou da simulação de situações. Estas representações conduzem à construção de conceitos e facilitam, muitas vezes, a compreensão dos mesmos, "... a manipulação directa e adequada de objectos, sejam eles de uso corrente ou especialmente concebidos como material didáctico, e a simulação de situações, propiciam oportunidades para criar modelos ilustrativos, contribuindo para a construção de conceitos." (Boavida et al, 2008, p. 71).

Boavida et al (2008) salientam que estes tipos de representações não devem ser encarados como independentes, podendo, portanto, surgir relacionados "Na verdade, podem ser usadas simultaneamente ou segundo várias combinações que estão presentes ao longo de toda a vida." (p. 71). O esquema seguinte apresentado por Boavida et al, (2008) ilustra de forma evidente esta mesma ideia.

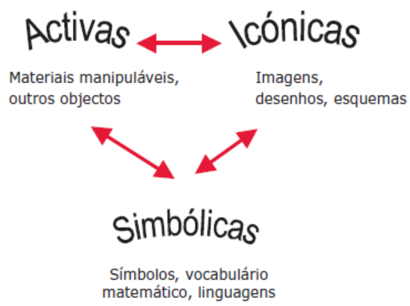


Figura 8: Modos de Representação de acordo com Boavida et al (2008)

Os alunos, através destas representações, desenvolvem, simultaneamente, "...as suas imagens mentais das ideias matemáticas." (Ponte e Serrazina, 2000, p. 42). Para além disto, as representações matemáticas são também um forte apoio ao nível da compreensão dos conceitos e das relações matemáticas, da comunicação da matemática e da aplicação desta área em situações problema em contextos dentro e fora da matemática (Ponte & Serrazina, 2000).

Para que os alunos desenvolvam a capacidade de representar em matemática, é fundamental que o professor proporcione experiências que incitem à aplicação e observação de representações diversificadas, incentive os alunos a recorrer a representações que evidenciem as suas ideias e as valorize e promova situações que conduzam à partilha de diferentes representações pelos alunos. Como salienta o NCTM (2007) "Os professores de Matemática ajudam os alunos a aprender a utilizar representações de forma flexível e adequada, ao encorajá-los a criar e usar representações que suportem o seu raciocínio e comunicação." (p. 337).

Como vimos anteriormente, o processo de ensino e aprendizagem em matemática tem inerente uma forte componente comunicativa seja esta oral, escrita ou até mesmo gestual. E, portanto, dado que é através da comunicação que se gera a construção do conhecimento, é imprescindível que ligado a este processo se contemple a argumentação, visto que é esta última que vai conduzir a uma aprendizagem mais significativa e esclarecedora para todos (Boavida, et al, 2008). O programa de matemática do ensino básico de 2007 salienta esta mesma ideia afirmando que a comunicação oral fomenta a partilha de ideias e raciocínios, já que os alunos "…confrontam as suas estratégias de resolução de problemas e identificam os raciocínios produzidos pelos seus colegas…" (ME-DGIDC, 2007, p. 9) e a comunicação escrita reforça e colmata eventuais fragilidades nos raciocínios e estratégias apresentadas pelos alunos, na medida em que possibilita uma explicitação mais criteriosa da sua linha de pensamento com a formulação de argumentos "…Os alunos têm oportunidade de clarificar e elaborar de modo mais aprofundado as suas estratégias e os seus argumentos, desenvolvendo a sua sensibilidade para a importância do rigor no uso da linguagem matemática." (ME-DGIDC, 2007, p. 9).

Neste sentido, a argumentação em matemática, tal como salientam Boavida et al (2008), é um processo que se traduz na apresentação de razões cuja finalidade é a de fundamentar as ideias matemáticas enunciadas, tendo em vista a sua validação:

> …conversações de carácter explicativo ou justificativo centradas na Matemática, em que assumem um papel preponderante a fundamentação de raciocínios, a descoberta do porquê de determinados resultados ou situações, a formulação, teste e prova de conjecturas e a resolução de desacordos através de explicações e justificações convincentes e válidas de um ponto de vista matemático… (p. 84).

Tendo em consideração o referido, é fundamental oferecer aos alunos oportunidades que os incitem a discutir e a defender as suas ideias, pois são estas experiências que lhes vão permitir desenvolver o espírito crítico e adquirir uma das competências definidas pelo documento intitulado de *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* e que já foi mencionada numa fase anterior, "formular argumentos que validem o seu pensamento e criar novas ideias que possam ser aplicáveis em determinados contextos (ME-DGE, 2017, pp. 21-24). Assim, cabe ao professor a responsabilidade viabilizar oportunidades aos alunos, em contexto de sala de aula, para expressarem e fundamentarem as suas opiniões, enunciarem conjeturas e as argumentarem, tendo em vista a sua validação (Boavida, et al, 2008).

7. Trabalho colaborativo em contexto de sala de aula

Ao longo das últimas décadas, o ensino prestado nas salas de aula tem sofrido grandes alterações, nomeadamente ao nível do papel do professor e dos alunos. Assim, em oposição ao ensino direto estabelecido nos últimos séculos, hoje acredita-se que as escolas têm a responsabilidade de oferecer aos alunos oportunidades que lhes permitam desenvolver um conjunto de competências que são essenciais à sua formação pessoal e profissional: criatividade, espírito crítico, resolução de problemas, a tomada de decisões, comunicação e trabalhar colaborativamente (Schleicher, 2016).

Em relação ao trabalho colaborativo, em particular, este permite uma aprendizagem em que o conhecimento surge, de forma construída, através da partilha de ideias e reflexões produzidas nas interações realizadas entre os alunos (Torres & Irala, 2015). Assim, ao confrontarmos o ensino tradicional com a aprendizagem colaborativa, imediatamente, percebemos, desde logo, que a aprendizagem colaborativa inclui ideais que são negados por este tipo de ensino. Ou seja, enquanto que no ensino tradicional o professor expõe os conteúdos e os alunos limitam-se a ouvir, neste tipo de aprendizagem tanto os conteúdos prévios como o pensamento crítico dos alunos são valorizados.

Muitas vezes o conceito de trabalho colaborativo é confundido com o de trabalho cooperativo, e, portanto, importa esclarecer a diferença entre ambos, pois apesar de partilharem algumas caraterísticas, traduzem situações distintas. Como é evidente, tanto um como outro pressupõem um trabalho de no mínimo duas pessoas, com objetivos comuns, porém tanto o papel do professor, bem como dos alunos e a distribuição das tarefas são ligeiramente diferentes (Torres & Irala, 2015). Ora, como referem Torres e Irala (2015) no trabalho cooperativo todo o processo é mais orientado pelo professor, cada aluno fica responsável por concretizar uma parte específica do trabalho e os alunos fornecem feedback entre os elementos, a fim de melhorar o mesmo. Por outro lado, no trabalho colaborativo o processo é mais aberto, o professor não controla sistematicamente os grupos, limitando-se a levantar questões e os alunos trabalham de forma coordenada e mútua, tendo em vista a concretização dos objetivos (Torres & Irala, 2015).

Dado o referido, a aprendizagem colaborativa valoriza um ambiente democrático onde o aluno assume o papel central no processo de ensino aprendizagem, na medida em que se torna o próprio construtor do conhecimento. Para além disto, este tipo de trabalho fornece um conjunto de vantagens que contribuem para o sucesso do desempenho dos alunos, nomeadamente: um maior empenho e determinação pela concretização dos objetivos delineados, visto que é mais do que um a trabalhar para o mesmo fim, a diversidade dos participantes ("experiências, competências e perspetivas") do grupo contribuem para um maior número de ideias e recursos e o próprio diálogo, que emerge entre os diferentes membros do grupo, conduz a momentos de reflexão mais produtivos e a uma aprendizagem mútua que permitem, por sua vez, ultrapassar as dificuldades com mais sucesso (Boavida e Ponte, 2002).

Quanto ao papel do professor, é importante salientar que, para que o trabalho colaborativo se concretize, este não pode partir do princípio que ao organizar a turma por grupos, a aprendizagem vá ocorrer, mas sim tornar-se mediador assíduo de todo o processo de ensino aprendizagem. Como assinala Torres e Irala (2015), o professor é "…facilitador da aprendizagem, estabelecendo condições de aprendizagem propícias para que os alunos se desenvolvam naturalmente em busca da criação e recriação de significados a partir de suas próprias experiências e na sua interação com o meio físico e social." (p. 70). Além disto, outro aspeto que deve ser refletido pelo professor estende-se na distribuição dos alunos por grupos. Andy Hargreaves (1998, citado por Boavida & Ponte, 2002), distingue dois conceitos: colaboração espontânea e colaboração forçada. Enquanto que na primeira, os elementos de um grupo juntam-se por iniciativa própria, na segunda situação, os membros do grupo são forçados a trabalharem em conjunto por uma pessoa com autoridade superior. Em consequência disto, os efeitos desencadeados na colaboração forçada tendem, em termos probabilísticos, a ser mais negativos do que na colaboração espontânea, na medida em que pode suscitar um sentimento de rejeição entre membros do mesmo grupo.

Para terminar este tópico destaco três pontos que Boavida e Ponte (2002) salientam como essenciais para que a colaboração se concretize. O primeiro é a existência de confiança no grupo. A confiança é o ponto de partida para que todo o trabalho se desenvolva num ambiente de respeito mútuo, pois, desta forma, os membros do grupo não terão receio em partilhar as suas ideias e questionar tudo o que é referido. O segundo estende-se na existência de um diálogo que não julgue opiniões nem sobrevalorize umas ideias em relação a outras, mas promova, em vez disso, a construção de novas opiniões e conhecimento. E, o último, cinge-se na capacidade de negociar abertamente sobre tomadas de decisão que tenham de ser realizadas como definir "…objetivos, modos de trabalho, modos de relacionamento, prioridades e até significados de conceitos fundamentais." (p. 7).

8. Congressos Matemáticos

Um congresso matemático carateriza-se por um encontro onde algumas pessoas se juntam para partilhar as suas ideias e discutir sobre assuntos relacionados com a área da matemática, enquanto outras assistem. Neste sentido, ao transpor o congresso matemático para o contexto de sala de aula, pretende-se que os alunos assumam o papel de verdadeiros matemáticos e defendam a sua linha de pensamento "O congresso continua o trabalho de ajudar as crianças a tornarem-se matemáticos numa comunidade matemática. Os matemáticos comunicam as suas próprias ideias, soluções, problemas, provas e conjeturas uns com os outros." (Fosnot & Dolk, 2001, p. 29).

Esta proposta didática surge pela primeira vez por intermédio de Fosnot e Dolk, e até aos dias de hoje já existem diferentes adaptações desta mesma ideia, como o caso da dinâmica implementada por Boavida, Silva e Fonseca (2009). Estas últimas autoras propõem a realização de um congresso matemático estruturado em cinco etapas: (1) Exploração de uma tarefa a pares ou grupos; (2) Elaboração de um cartaz que exiba o raciocínio e as estratégias utilizadas na resolução da tarefa; (3) Preparação da apresentação e antecipação de questões que possam ser colocadas; (4) Seleção dos cartazes pelo professor tendo em consideração os objetivos da aula, caraterísticas dos alunos e estratégias utilizadas e estipulação da ordem de apresentação pelos mesmos; (5) Apresentação, análise e discussão dos cartazes em grupo turma.

Relativamente à proposta apresentada por Fosnot e Dolk (2001), que foi a utilizada no presente estudo, esta encontra-se organizada em igualmente cinco etapas, mas com algumas diferenças: (1) os alunos resolvem individualmente ou em grupo, uma ou mais tarefas; (2) Escolha das tarefas e respetivos grupos, pelo professor, para apresentar, tendo em conta as estratégias utilizadas e resolução apresentada (3) Seleção e elaboração dos materiais e recursos pelos alunos a utilizar na apresentação da sua proposta de resolução; (4) Preparação da sua apresentação, havendo, principalmente, o cuidado de antever as questões que podem ser colocadas pelo público; (5) apresentação da resolução dessas mesmas tarefas. Nesta fase final, os alunos que apresentam têm o papel de interpretar a linha de pensamento do público e responder às questões colocadas e os ouvintes a responsabilidade de assistir, com um olhar crítico, e de intervir quando não estiverem a perceber ou não concordarem. Como acrescenta Pimentel e Vale (2014):

> Por isso, devem organizar ou reorganizar as suas ideias e melhorar ou rever as suas estratégias, primeiro para si e depois para outros, de forma precisa e coerente, utilizando formas orais, visuais ou outros recursos (por exemplo, TIC, materiais concretos) antes de se lançarem num grupo. Como eles são livres como fazer isso, eles podem usar sua criatividade (p. 310).

Após uma análise de ambas as propostas, apesar de as duas fomentarem o desenvolvimento de conhecimentos e competências ao nível da resolução de problemas, do raciocínio matemático, do trabalho colaborativo, da comunicação matemática, argumentação e representação, que são competências importantes na formação dos alunos, na proposta apresentada por Fosnot e Dolk o facto de serem os alunos a selecionar os recursos que servirão de suporte à sua apresentação estimula de uma forma mais livre a criatividade destes. Assim, é importante realçar que a criatividade é uma capacidade transversal na aprendizagem da matemática que, no congresso matemático, não só poderá estar presente na resolução das tarefas como também na própria exposição das ideias/raciocínio dos alunos. Como referem Vale e Barbosa (2015), ser criativo em matemática pode favorecer o sucesso nesta área, bem como na resolução de problemas em contexto de sala de aula ou até mesmo fora deste.

Outros dois aspetos que me parecem importantes referir centram-se no facto de o congresso matemático permitir trabalhar a matemática fora da sala de aula, visto que é passível de ser concretizado em qualquer lugar e também possibilitar uma partilha de ideias e opiniões de alunos de diferentes turmas e anos de escolaridade.

Ainda antes de concluir este tópico, parece-me importante refletir sobre duas questões que devem ser consideradas pelo professor antes e durante a implementação de qualquer congresso matemático: (1) Que tipo de tarefas devem ser selecionadas para serem trabalhadas num congresso matemático? (2) Que cuidados deve um professor ter durante todo o processo?

Relativamente à escolha das tarefas, o professor deve priorizar tarefas com um grau de desafio elevado, de maneira que os alunos sejam desafiados e motivados a resolvê-la (Ferreira, 2015, p. 11) e tarefas inseridas em contextos que fomentem a reflexão, imaginação sobre o trabalho que estão a realizar (Ferreira, 2015, pp. 13-14). Aquando a resolução de cada tarefa pelos alunos, deve haver um cuidado por parte do professor em antecipar as resoluções apresentadas pelos alunos, a fim de compreender o seu raciocínio, prever eventuais dificuldades dos alunos e identificar as estratégias de resolução possíveis (Ferreira, 2015). Além disto, cabe-lhe também a responsabilidade de monitorizar a exploração da tarefa pelos alunos, levando-os a refletir sobre as suas próprias ideias "É essencial que o professor promova este discurso e apoie na reflexão de modo a que os alunos aprofundem a compreensão das ideias matemáticas em jogo e se apropriem de formas de raciocinar cada vez mais eficientes e precisas." (Fonseca, Boavida & Santos 2012, p. 434).

Em jeito de conclusão, de acordo com Fosnot e Dolk (2001), o congresso matemático pode ser realizado de diferentes formas, porém deve servir-se sempre como um momento que promove, nos alunos, diferentes formas de pensar e apoia o desenvolvimento de esquemas mentais.

9. Estudos Empíricos

Como forma de ser possível comparar este estudo com outros já realizados, que partilham as mesmas temáticas, farei, primeiramente, referência a alguns desses estudos empíricos e dos respetivos resultados. No final, concretizarei este tópico com uma síntese geral dos resultados obtidos que serão, a meu ver, os mais congruentes com esta investigação.

A presente investigação tem como foco a relação entre os congressos matemáticos e a resolução de problemas e as isometrias. Neste seguimento, em pesquisas realizadas sobre estes três temas em simultâneo, pude concluir que não existem investigações portuguesas que abranjam estes conceitos em simultâneo. Apesar disso, encontrei três estudos que me parecem relevantes referenciar, dada a proximidade com este estudo: os dois primeiros integram a resolução de problemas num contexto de congresso matemático e o último aborda a resolução de tarefas no âmbito das isometrias numa turma do 6º ano.

O primeiro realizado por Silva (2012) traduziu-se na concretização de um Congresso Matemático com alunos do 6º ano do 2º ciclo do ensino básico. Este teve como objetivos compreender o desempenho e as atitudes dos alunos face à resolução de tarefas com um grau de desafio elevado e perceber de que forma a participação num Congresso Matemático pode contribuir para o desenvolvimento da comunicação matemática e promover o gosto pela matemática. Para alcançar estes objetivos, a autora optou por uma metodologia de natureza qualitativa e no design de estudo de caso. Neste seguimento, esta autora, através da sua investigação, concluiu que os alunos demonstraram empenho e dedicação na realização das tarefas propostas, manifestaram dificuldades em expressar as suas ideias/raciocínios tendo estes se servido do uso da linguagem natural e das representações icónicas como suporte à comunicação, evidenciaram erros na utilização da linguagem simbólica, sendo que em determinados casos não refletiam aquilo que pretendiam e, por último, as representações, principalmente o uso de esquemas, mostraram-se uma mais valia, na resolução das tarefas, para os alunos com mais dificuldades. A autora, além do referido, salienta não só o papel preponderante que a comunicação matemática, representação e resolução de problemas tiveram no desenvolvimento de novas estratégias de resolução, bem como o contributo que o Congresso Matemático teve no desenvolvimento da comunicação matemática, por oferecer aos alunos a oportunidade de partilharem as suas ideias e a troca de opiniões.

O segundo estudo desenvolvido por Castro (2014), constou, de igual modo, da realização de um congresso matemático. Esta investigação foi dirigida a alunos do 5º ano do 2º ciclo do ensino básico e teve como principais objetivos compreender de que modo a participação dos alunos no Congresso Matemático pode contribuir para o seu desempenho na resolução de problemas, na apresentação de desafios matemáticos, na criatividade e no gosto pela matemática. Tendo em consideração os objetivos delineados, a autora definiu um estudo enquadrado na metodologia qualitativa que se estendeu num estudo de caso. Desta forma, a investigação realizada pela autora permitiu-lhe determinar os seguintes resultados: a motivação evidente dos alunos envolvidos ao longo de todo o processo, inclusive durante a participação no congresso matemático; o interesse por parte das turmas convidadas em participar no congresso; o trabalho colaborativo como fator determinante, em alguns casos, no desempenho dos alunos; estratégias de resolução pouco variadas tendo a maioria privilegiado o uso de cálculos; capacidade dos alunos congressistas em dar resposta às questões colocadas pelo público e dificuldades manifestadas por estes em expressarem o seu próprio raciocínio; as representações apresentadas pelos grupos caso foram diversificadas (uso PowerPoint, materiais manipuláveis,…); o congresso matemático decorreu de forma dinâmica, tendo havido uma participação ativa por parte do público que desencadeou discussões interessantes; e, por fim, destaca-se a originalidade presente na maioria das propostas de resolução, apesar da dificuldade em avaliar a criatividade, uma vez que só foi possível avaliar as três dimensões (flexibilidade, fluência e originalidade) em conjunto uma vez.

A investigação concretizada por Pinto (2011) tem como foco, como já referido, o conteúdo das isometrias, sendo dirigida a uma turma do 6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico. Com este estudo, a autora pretendeu compreender o desempenho dos alunos e as suas dificuldades na resolução de tarefas relacionadas com isometrias, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos e de que forma o ambiente de ensino proposto favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico. Face a isto, a autora sustenta todo o seu estudo num estudo de caso que está, por sua vez, enquadrado na metodologia qualitativa. A investigação realizada possibilitou à autora concluir que: apesar de os alunos demonstrarem, inicialmente, muitas dificuldades ao nível da linguagem e um pensamento geométrico entre os níveis 1 e 2 de Van Hiele, após o desenvolvimento de ensino manifestaram melhorias ao nível do vocabulário formal e alargaram os seus conhecimentos, tendo havido uma passagem do nível 1 de Van Hiele para o nível 2; os grupos não só evidenciaram empenho e dedicação na realização das tarefas propostas como o próprio desempenho melhorou aquando a utilização de material concreto (nomeadamente colagens e GSP); o programa de geometria dinâmica foi fundamental por motivar os alunos, assegurar a rapidez e precisão das construções, para realizar experiências e conduzir o aluno à deteção do erro e reflexão sobre o mesmo; no âmbito das isometrias, os alunos revelaram dificuldades na identificação do centro de rotação, tendo os materiais como o GSP, através de tentativa erro, sido uma mais valia para a sua compreensão, na translação o uso do GSP foi um instrumento útil para perceber e aplicar translações, apesar de a sua utilização ter sido limitadora, na medida em que os alunos não aplicaram nenhuma translação com vetor oblíquo, na reflexão os alunos foram capazes de identificar sempre o eixo de reflexão, a partir da marcação de dois pares de pontos simétricos; os materiais e a metodologia aplicada contribuíram para ultrapassar dificuldades e, por fim, o trabalho a pares fomentou a discussão de ideias entre os alunos e a argumentação.

Realizando um confronto entre os dois primeiros estudos referenciados, é possível destacar algumas semelhanças ao nível dos resultados obtidos, nomeadamente, a motivação e empenho dos alunos na preparação e participação nesta iniciativa, as dificuldades dos alunos ao nível da comunicação matemática, principalmente, no momento de expor o seu raciocínio e as suas ideias, oralmente, e, por fim, o uso de representações como fator determinante no apoio ao pensamento dos alunos e ao desenvolvimento de novas estratégias. Ambas as autoras realçam que este tipo de dinâmicas incentivam os alunos a pensar e a transmitir as suas ideias, conduzindo, por sua vez, ao desenvolvimento de múltiplas competências, como, por exemplo, a comunicação matemática, o raciocínio matemático e o espírito crítico.

Relativamente ao último, é de destacar as dificuldades sentidas pelos alunos na identificação do centro de rotação tendo recorrido à estratégia tentativa erro para o descobrir, a facilidade dos alunos em definir o eixo de reflexão e, por último, a discussão de ideias e a argumentação desencadeadas pelo trabalho em díades.

Capítulo III - Metodologia de Investigação

Este capítulo, apresenta uma breve referência que fundamenta as opções metodológicas deste estudo. Inclui também uma descrição do contexto, dos participantes, dos procedimentos adotados, dos instrumentos utilizados para a recolha de dados e dos procedimentos para a análise de dados.

1. Opções metodológicas

Para abordar a metodologia e o plano metodológico sobre a qual toda a investigação realizada se sustenta, tratarei cada conceito pela ordem apresentada no seguinte esquema.

Figura 9: Esquema representativo da metodologia pela qual se suporta toda a investigação

O conceito de paradigma é definido, pela primeira vez, por Thomas Kuhn como um "… conjunto de crenças, valores, técnicas partilhadas pelos membros de uma determinada comunidade científica e, em segundo, como um modelo para o "que" e para o "como" investigar dentro de um determinado contexto histórico e social." (Kuhn, 1962, citado por Coutinho, 2016, p.9). Por outras palavras, expressa uma forma de ver o mundo sustentada por pressupostos e valores que guiam o pensamento e a ação na investigação.

Neste sentido, o presente estudo enquadra-se segundo um paradigma interpretativo (também designado de hermenêutico, naturalista, qualitativo, construtivista, fenomenológico e etnográfico), pelo facto de se pretender analisar, interpretar e compreender uma dada situação, do ponto de vista dos participantes, num dado contexto social. Como refere Mertens (1998),

> A abordagem interpretativa/qualitativa das questões sociais e educativas procura penetrar no mundo pessoal dos sujeitos, "(…) para saber como interpretam as diversas situações e que significado tem para eles" (Latorre et al., 1996, p. 42), tentando "… compreender o mundo complexo do vivido desde o ponto de vista de quem vive" (Coutinho, 2016, p. 11) (p.11).

Tendo em consideração o referido, o investigador, é, portanto, "o "instrumento" de recolha de dados por excelência." (Fernandes, 1991, pp. 3-4) e agente ativo e interveniente em todo o processo, havendo, por isso, uma interação, num contexto natural, entre este e os investigados.

Relativamente ao segundo termo apresentado no esquema anterior, a metodologia, como menciona Coutinho (2016), "…questiona o que está por trás, os fundamentos dos métodos, as filosofias que lhe estão subjacentes e que… influem sempre sobre as escolhas que faz o investigador." (p. 25), o que significa, por sua vez, que toma como prioritário todo o processo da investigação, ao invés dos resultados.

Sendo que o paradigma, para além do referido, se traduz, de igual modo, num indicador da metodologia a ser utilizada, então a metodologia que está subjacente ao paradigma interpretativo é a metodologia qualitativa.

Assim, esta tem como propósito compreender determinados fenómenos, comportamentos, atitudes e convicções, na perspetiva do investigado, num dado contexto natural, "…trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas ações sociais a partir a perspetiva dos atores intervenientes no processo." (Coutinho, 2016, p. 28). Além disto, sustenta-se num método indutivo, na medida em que parte de casos particulares para a construção de uma teoria "A interrelação do investigador com a realidade que estuda faz com que a construção da teoria se processe, de modo indutivo e sistemático, a partir do próprio à medida que os dados empíricos emergem…" (Creswell, 1994, citado por Coutinho, 2016, p. 28).

Por último, no que concerne aos métodos de investigação, estes são também uma parte integrante e fundamental em qualquer investigação realizada, no sentido em que, orientam o trabalho do investigador, ao longo todo o processo, devendo, por isso, estar adequados à investigação que se pretende realizar, como: "…objectivos do estudo, natureza da situação ou fenómeno a estudar e das questões a que se pretende responder, grau de controlo, contextos e perspectiva epistomológica que se assume…” (Vale, 2004, p. 19).

Assim, tendo em consideração o problema levantado na presente investigação, optou-se pelo estudo de caso qualitativo, na medida em que parte da definição de um caso podendo este ser uma pessoa, uma comunidade, um pequeno grupo ou uma nação, tendo em vista a sua compreensão, em profundidade. Como refere Yin (1989, citado por Vale, 2004):

> O estudo de caso é uma metodologia adequada quando as questões do "como" e "porquê" são fundamentais, quando o investigador tem muito pouco controlo sobre os acontecimentos e quando o objecto do estudo é um fenómeno que se desenrola em contexto real e para o qual são necessárias fontes múltiplas de evidência para o caracterizar (p.19). (p. 139)

O estudo de caso em educação é caraterizado por Merriam (1988, citado por Vale, 2004) através de quatro aspetos: (1) Particularistas na medida em que se foca num caso específico que se encontra enquadrado numa situação particular; (2) Descritivos visto que o resultado obtido da investigação é uma descrição aprofundada do fenómeno em estudo; (3) Heurísticos porque admitem e melhoram a compreensão do fenómeno em estudo; (4) Indutivos pois, como já foi mencionado a informação obtida no estudo provém da análise dos dados obtidos no caso, tendo em vista a generalização dos resultados.

No que diz respeito à escolha dos casos, esta deve ser criteriosa que permita recolher o máximo de informação sobre aquilo que pretendemos saber, “…se queremos descobrir, compreender, e obter conhecimento sobre determinado fenómeno, então devemos escolher uma amostra a partir da qual possamos aprender o máximo possível” (e.g. Patton, 1990; Erlandson, 1993; Goetz e LeCompte, 1984; Lincon e Guba, 1990; Merriam, 1988; Stake, 1995; Yin, 1989, citados por Vale, 2004, p. 21).

Por último, relativamente ao papel do investigador no estudo de caso, o investigador é detentor do papel principal tanto na recolha de dados como na sua análise, sendo necessário que assuma uma postura imparcial, isto é, que não deixe as suas crenças, ideias, valores interfiram com a observação, análise e interpretação, seja capaz de comunicar de forma eficiente, ser flexível e capaz de se adaptar a diferentes situações e ter conhecimento do que está analisar (Vale, 2004).

2. Contexto, Participantes e Procedimentos

O trabalho de investigação efetuado decorreu durante a intervenção em contexto educativo no 2º CEB, tendo como público-alvo uma turma de 6º ano constituída, tal como mencionado na primeira parte deste relatório, por 19 alunos, com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos e que se debruçou sobre o tema das isometrias.

Como refere Vale (2004), para a realização de um estudo de caso é fundamental que o caso seja escolhido com rigor e de forma propositada que nos permita recolher o maior número de informação possível para compreender um determinado fenómeno.

Neste seguimento, para esta investigação, foram selecionados dois grupos-caso, um constituído por três alunos e o outro por dois. A escolha destes grupos-caso recaiu, em primeiro lugar, por terem entregue os documentos solicitados e realizado todas as tarefas propostas e depois por apresentarem um elevado número de tarefas resolvidas, corretamente, soluções originais e efetuado uma apresentação no congresso que foi ao encontro daquilo que era esperado. É de referir que, de modo a garantir o anonimato destes alunos, estes grupos-caso estão denominados, ao longo de todo o estudo, de: grupo-caso A e grupo-caso B.

Neste sentido, o estudo desenvolveu-se, deste modo, tal como se encontra descrito na tabela 2, ao longo de três fases: preparação do estudo, estudo em ação, redação do relatório.

A primeira decorreu entre os meses de fevereiro e abril e coincidiu com as aulas de observação e a minha intervenção na unidade curricular de Ciências Naturais. Neste período, comecei por realizar observações que me permitiram conhecer o contexto e a turma, posteriormente, definir um problema e as respetivas questões orientadoras e entregar os pedidos de autorização para saber com quantos alunos poderia contar para participar nesta investigação. Além do referido, realizei algumas pesquisas bibliográficas que me ajudaram a estruturar as ações necessárias para a concretização da investigação, a elaborar e selecionar as tarefas para o congresso matemático e a planear cada uma das aulas de matemática.

Seguiu-se a segunda fase que teve início no mês de maio e terminou em junho. Durante esta fase foi desenvolvida a intervenção didática que obrigou a alguns ajustes dada a existência de alguns imprevistos. Além disto, neste período foi desenvolvido um projeto que constou na preparação e concretização de um congresso matemático que possibilitou a recolha de dados através de observações, questionários (na primeira e na última aula), de documentos e entrevistas e, permitiu, por sua vez, a realização desta investigação.

A partir do fim do mês de junho até novembro ocorreu a última fase que teve como finalidade a redação do relatório escrito. Neste sentido, durante esta etapa foram escritas as diferentes partes que integram este relatório, nomeadamente a parte II e a parte III destinadas ao trabalho de investigação e à reflexão global da prática de ensino supervisionada, respetivamente.

Tabela 2: Calendarização do estudo

Organização no tempo	**Fases de estudo**	**Procedimentos**
fevereiro a abril	Preparação do estudo	– Observação – Caraterização do contexto e da turma – Definição do problema e das questões orientadoras – Pedidos de autorização aos Encarregados de Educação – Recolha Bibliográfica – Delineamento do estudo – Seleção e elaboração das tarefas para o congresso matemático – Planificação da intervenção didática
maio a início de junho de 2018	Estudo em ação	– Intervenção didática – Aplicação dos questionários – Observação – Recolha de documentos – Entrevistas aos grupos de alunos – Congresso Matemático
final de junho a novembro de 2018	Redação do relatório	– Análise de dados – Recolha Bibliográfica – Redação do relatório Final

3. Recolha de dados

Após ter sido definido o problema, formuladas as questões orientadoras e selecionados os participantes, serão apresentados, ao longo deste tópico, os dados que foram recolhidos e como foram recolhidos, sendo feita uma alusão aos instrumentos utilizados.

Como refere Vale (2004), uma investigação que assente numa metodologia qualitativa, sugere que "os dados recolhidos surjam através de ações intencionais e significativas, num determinado contexto e sejam interpretadas tanto pelos participantes, como pelo próprio investigador" (p. 7). Neste sentido, sendo que os dados recolhidos em investigações desta natureza se encontram sob a forma de palavras (Vale, 2004), então foram considerados, para a realização do presente estudo, as seguintes técnicas de recolha de dados: Observação não estruturada, questionários, entrevista semiestruturada e documentos que são os privilegiados neste estudo de natureza qualitativa, em particular, num estudo de caso qualitativo.

Tal como menciona Coutinho (2016), o uso de diferentes técnicas de recolha de dados, para a análise de qualidades permite a aquisição de variados tipos de dados e, consequentemente, a triangulação da informação.

Ainda antes de abordar cada uma das técnicas de recolha de dados utilizada, é de referir que, de modo a salvaguardar um respeito de ordem ético, todos os participantes assinaram um pedido de autorização (anexo 2) que garante o anonimato e confidencialidade de todos dados fornecidos por estes. Além disto, acrescento que todos os participantes foram esclarecidos quanto ao uso e divulgação dos dados e foi mantido o respeito pela integridade dos mesmos.

3.1 Observação

A observação é uma técnica fundamental para a recolha de dados qualitativos, pois possibilita ao investigador, a partir do que observa e ouve no próprio contexto natural, estabelecer uma analogia entre as ações e a linguagem verbal dos sujeitos. Como menciona

Vale (2004) “As observações são a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade, em primeira mão, pois permitem comparar aquilo que diz, ou que não diz, com aquilo que faz” (p. 9).

Segundo Coutinho (2017), a observação, face ao registo realizado, estende-se em dois campos: observação estruturada e observação não estruturada. Na observação estruturada, o investigador realiza a observação, tendo por base um protocolo previamente definido onde se estabelecem os aspetos que se pretenderão analisar (Coutinho, 2017). Por outro lado, na observação não estruturada, os registos, provenientes das observações que se efetuam, são concretizados numa simples folha de papel (Coutinho, 2017).

Quanto ao envolvimento do investigador, de acordo com Vale (2004) consideram-se dois polos: num o investigador é agente externo ao grupo em estudo e não tem qualquer tipo de interação com os participantes, nem interfere no decorrer dos acontecimentos e, no outro, o investigador está integrado no contexto e observa interagindo com os sujeitos, tendo em vista uma análise mais aprofundada “Quando efectua observações, o investigador pode assumir uma posição passiva, exterior em relação ao que pretende observar, ou pode tomar uma posição interactiva, onde passa a ter um papel de interveniente activo.” (p. 10).

Ao longo destas seis semanas, optei por recorrer a uma observação não estruturada, com o propósito de recolher informação quanto ao modo de trabalho de cada grupo, tanto na realização das tarefas propostas, como na preparação da apresentação para o congresso (interação entre os elementos de cada grupo, atitudes, dificuldades e empenho manifestados), bem como no número de alunos presentes em cada aula.

Tendo em consideração que, neste estudo, assumi o papel de observadora participante, estive em todas as sessões, destinadas à recolha de dados para esta investigação, em conversa com todos os grupos, de forma a orientar e apoiar na realização do trabalho. Em consequência disto, surgiram algumas dificuldades em efetuar o registo de todos os aspetos supracitados, tendo, por isso, optado por recorrer a gravações de áudio e vídeo para colmatar essas mesmas fragilidades.

3.2 Questionários

O questionário é uma técnica de recolha de dados que se traduz no preenchimento de um formulário pelos participantes, podendo este ser facultado em papel ou disponibilizado online (Coutinho, 2016). Ao estabelecermos uma analogia entre estas duas vertentes, conclui-se que os questionários online, apesar de serem económicos e de facilitarem em termos de rapidez, quando são aplicados a um número considerável de inquiridos, acarretam alguns desafios para o investigador, como o seu tratamento.

Relativamente à estrutura do questionário, e após delineados os objetivos que estão na base da construção do mesmo, o investigador deve considerar alguns aspetos, como a faixa etária dos inquiridos, o tempo e a natureza do conteúdo, pode recorrer a questões de diferentes tipologias, por exemplo: questões que tenham implícita respostas de escolha dicotómica ou de escolha múltipla, abertas ou fechadas e diretas ou indiretas (Coutinho, 2016).

Dados estes aspetos, e atendendo ao referido por Vale (2004), o questionário é uma técnica de recolha de dados fácil de aplicar que proporciona respostas diretas e, consequentemente, uma classificação de respostas rápidas e viabiliza a recolha de informações de caráter factual ou de atitudinal.

Para o presente estudo foram aplicados três questionários em papel, um na primeira sessão e o segundo e o terceiro após a realização do congresso matemático. Decidi privilegiar o questionário em suporte papel, por considerar que desta forma seria possível certificar-me que todos os alunos o preenchiam na totalidade e me permitiria, antes que mo devolvessem, ler as respostas e ser esclarecida sobre eventuais dúvidas. Além disto, resolvi nos três inquéritos disponibilizar tempo de aula para o seu preenchimento, de forma a garantir, mais uma vez, o seu preenchimento e evitar, de igual modo, que este desaparecesse ou fosse esquecido em casa.

O primeiro questionário (em anexo 3) teve como objetivos conhecer a perspetiva dos alunos face à área da matemática, perceber a periodicidade e em que contexto resolvem problemas e qual a sua atitude em relação à resolução de problemas e ao trabalho colaborativo. Tendo em vista a concretização destes objetivos, optei por utilizar questões preferencialmente diretas, sendo estas abertas e fechadas (de resposta de escolha dicotómica).

O segundo questionário (anexo 4) foi dirigido apenas aos alunos que apresentaram as tarefas no congresso matemático com o intuito de conhecer a sua opinião e dificuldades durante a preparação e participação durante o congresso matemático, entender se na sua perspetiva o congresso teve algum impacto na sua opinião sobre a matemática, identificar as tarefas que gostaram mais e menos e as que consideraram mais fáceis e difíceis, perceber a influência do trabalho colaborativo no desenvolvimento de todo o trabalho desenvolvido e, por último, saber o que pensam sobre a realização de congressos matemáticos nas escolas. Para a formulação de questões que pudessem dar resposta a estes objetivos, elaborei questões diretas, sendo abertas e fechadas (de resposta de escolha dicotómica e de escolha múltipla).

É ainda de salientar que, por ter sido apenas possível que este questionário fosse entregue na última aula, dois alunos não o preencheram por não estarem presentes e não haver qualquer outra oportunidade para o fazerem.

O terceiro questionário (anexo 5) teve como público-alvo os alunos que apresentaram desafios no congresso matemático. Neste seguimento, pretendeu-se, através deste, conhecer a opinião dos alunos acerca do congresso realizado (o que gostaram mais e menos) e perceber se gostariam, de ser congressistas num congresso matemático. Este questionário, é mais curto, comparativamente com os anteriores, tendo, apenas, utilizado questões abertas e uma fechada de resposta escolha dicotómica, sendo todas elas diretas.

3.3 Entrevista

A entrevista pressupõe necessariamente uma interação intencional, seja esta face a face ou por telefone ou via internet, entre o entrevistador e o entrevistado, possibilitando, desde modo, que o entrevistador, quando as respostas às questões não são totalmente elucidativas, possa pedir uma explicação adicional (Coutinho, 2016). Assim, através desta interação, o investigador consegue recolher informações de natureza subjetiva (opiniões, crenças, valores, …), que não são passíveis de ser adquiridas através da observação, e introduzir novas questões que se consideram pertinentes no momento, à medida que a entrevista decorre (Vale, 2004).

A seleção das questões é, portanto, o fator mais importante na realização de uma entrevista, pois é através destas que o investigador obtém a informação de que precisa (Vale, 2004). Neste sentido, a autora menciona ainda que para uma entrevista de sucesso, o investigador deve procurar assumir um papel o mais natural possível. Bogdan e Biklen (1994) acrescentam que a principal preocupação é evitar a colocação de questões cuja resposta conduza a "sim" ou "não", pois o que permitirá a recolha de detalhes e de aspetos minuciosos são as questões que exigem desenvolvimento.

Quanto ao grau de estrutura, a entrevista pode assumir uma das seguintes vertentes: estruturada, semiestruturada e não estruturada (Bogdan & Biklen, 1994). Considera-se, num dos extremos, a entrevista estruturada quando as questões colocadas pelo investigador surgem de acordo com um determinado guião previamente definido, havendo, por isso, um controlo, por parte deste, do conteúdo abordado (Bogdan e Biklen, 1994, p. 135). No outro polo definimos de entrevista não estruturada quando as questões surgem naturalmente, consoante o contexto, "… o entrevistador encoraja o sujeito a falar sobre uma área de interesse e, em seguida, explora-a mais aprofundadamente, retomando os tópicos e os temas que o respondente iniciou." (Bogdan e Biklen, 1994, p. 135). E entre estes dois tipos de entrevista, apresenta-se uma outra intitulada de entrevista semiestruturada. Esta entrevista, tal como o próprio nome indica, pressupõe que o investigador defina previamente um conjunto de tópicos que pretende abordar, sendo estes tratados num contexto semelhante ao de uma conversa informal (Bogdan & Biklen, 1994).

Na presente investigação, optei por realizar duas entrevistas semiestruturadas aos dois grupos-caso, com o intuito de compreender aspetos que não tenham ficado claros nos registos escritos e de perceber o raciocínio elaborado pelos alunos, dada a sua dificuldade em expressar-se por escrito. Estas entrevistas foram realizadas após o término da aula seguinte, com cada um dos grupos, individualmente, tendo todos os alunos sido bastante recetivos e teve como questões orientadoras: (1) Como chegaram a essa resposta? (2) O que vos fez pensar dessa forma?

3.4 Documentos

Os documentos constituem-se num meio de recolha de dados de natureza diversa que abrange todo o tipo de registos e materiais, "…incluem tudo o que existe antes e durante a investigação, incluindo relatórios, trabalhos de arte, fotografias, "memos", registos, transcrições, jornais, brochuras, agendas, notas, gravações em vídeo ou áudio, notas dos alunos, discursos, …" (Vale, 2004, p. 10). Em sequência do referido, os documentos comprovam a aplicação das outras técnicas de recolha de dados.

Ainda nas primeiras sessões de observação, a escola cedeu um documento que permitiu caraterizar a turma, bem como os grupos-caso. Este documento contempla informações sobre cada um dos alunos: nome completo, idade, unidades curriculares a que está inscrito e o escalão de subsídio escolar atribuído. Além deste, foram fornecidos ainda dois outros documentos, um com o horário da turma e nomes dos respetivos professores e um outro com a fotografia dos alunos e respetivo número de aluno.

Consideraram-se também todas as tarefas resolvidas pelos diferentes grupos que foram alvo de seleção para o congresso matemático. Visto que estas tarefas tinham como objetivo perceber o raciocínio realizado de cada grupo, identificar eventuais dificuldades e analisar a capacidade de comunicarem por escrito as suas ideias, são o recurso primordial neste estudo, sendo, por isso, tratadas no capítulo seguinte.

Contou-se ainda com gravações áudio durante a realização das tarefas por parte de cada grupo, servindo como um complemento mais fiel às observações efetuadas. Estas gravações permitiram analisar o envolvimento e colaboração entre os alunos de cada grupo durante a resolução das tarefas propostas, compreender os raciocínios apresentados por estes e identificar dificuldades sentidas durante a resolução dos problemas. Dado que estive, durante o momento de resolução das tarefas, sempre a circular pelos grupos, decidi, de maneira a ser possível realizar uma análise mais rigorosa sobre o desempenho dos alunos ao nível do trabalho colaborativo, gravar em formato vídeo algumas destas aulas.

Além destas gravações, fez-se a gravação em formato vídeo e o registo fotográfico, do congresso matemático, para que fosse possível efetuar uma análise mais precisa sobre a participação dos alunos e o seu desempenho ao nível da comunicação matemática e identificar os recursos utilizados nas apresentações das tarefas, comportamentos e atitudes de todos os alunos.

Destacam-se, por último, algumas notas relativas a algumas observações e de conversas com alguns grupos sobre a resolução apresentada em determinadas tarefas e de fotocópias dos testes que os alunos fizeram ao longo do ano. Relativamente às conversas, como estas ocorreram de uma forma muito breve, em vez de gravar, optei por fazer, apenas, o registo por escrito do que os alunos disseram. No que diz respeito aos testes, pedi aos alunos que me entregassem todos os testes que realizaram ao longo do ano para tirar fotocópias, com o propósito de poder avaliar o desempenho na resolução de problemas ao nível individual. Infelizmente, apesar de alguma insistência, nem todos me forneceram os testes, uns porque não sabiam destes e outros por esquecimento.

4. Análise de dados

Após realizada a recolha de dados, importa selecionar as técnicas de análise mais adequadas que visem a sintetização e organização dos dados, de forma a torná-los interpretáveis. Todo este processo pressupõe que o investigador tenha, assim, presente um conhecimento alargado sobre as técnicas de análise de dados existentes, de modo que lhe seja possível fazer uma escolha mais apropriada. Neste sentido, como referem Mozzato e Grzybovski (2011):

> O conhecimento dos diversos métodos de análise de dados existentes torna-se indispensável para que o pesquisador tenha condições de realizar a escolha mais adequada ao que se propõe estudar, visando ao avanço na temática e, consequentemente, no campo de estudo." (p. 737)

Num plano de investigação qualitativo, os dados, na maior parte dos casos, aparecem sob a forma narrativa, isto é, dados que são transformados em notas quando são recolhidos, por exemplo, através de vídeo, observação e de uma entrevista (Coutinho, 2016).

Coutinho (2016) acrescenta ainda que pelo simples facto de os dados, numa investigação qualitativa, assumirem representações difíceis de quantificar e de não ser clara a sua distinção entre a recolha e análise de dados, a interpretação destes acaba por ser mais difícil para o investigador.

Neste sentido, o método mais utilizado, nesta situação, é a análise temática/análise de conteúdo. De um modo geral, este processo centra-se em observar os dados e tentar reduzi-los e interpretá-los através da identificação de padrões "O investigador busca estruturas e regularidades nos dados e faz inferências com base nessas regularidades." (Krippendorff, 1980; Myers, 1997, citados por Coutinho, 2016, p. 217). Ao longo da sua concretização, passamos a trabalhar com as categorias ao invés de frases e/ou textos.

Neste seguimento, Miles e Huberman (1994, citados por Vale, 2004) definem um modelo de análise cíclico e interativo que admite três etapas: (1) Redução dos dados abrange a simplificação, seleção e organização dos dados recolhidos; (2) Apresentação dos dados diz respeito à fase em que se junta e organiza a informação, por exemplo em tabelas e gráficos, de forma a que se torne possível tirar conclusões de forma imediata e eficaz; (3) Conclusões e verificação referem-se à formulação de conclusões e à sua validação.

A análise de conteúdo apresenta-se, assim, como um método que é indutivo, pois parte dos dados para a categorias, recursivo por ser um processo de vai e vem entre os dados e as análises, sistemático dado que segue um conjunto de fases/etapas, rigoroso porque utiliza critérios de qualidade e rigor e quantificado dado que permite incorporar dados quantitativos (Coutinho, 2016).

De forma a assegurar a qualidade de um estudo qualitativo, Lincoln e Guba (1985, citados por Vale, 2004) destacam quatro critérios que devem merecer atenção por parte do investigador e que me parecem importantes serem abordados nesta fase: (1) Confirmabilidade que se assenta na ideia que o investigador deve ter um papel neutro e objetivo do início até ao término do estudo; (2) Fidedignidade na medida em que o estudo deve ser consistente, de modo a garantir que caso fosse repetido nas mesmas condições os resultados alcançados seriam iguais ou semelhantes; (3) Credibilidade, no sentido em que o estudo deve transmitir confiança para quem o lê; (4) Transferibilidade que se traduz na capacidade das conclusões obtidas serem estendidas para outros contextos.

Atendendo a estes critérios, no presente estudo a investigadora teve um envolvimento contínuo ao longo de todo o processo, o que garantiu uma análise e uma interpretação mais criteriosa e aprofundada sobre cada acontecimento, e, contribuiu, consequentemente, para um estudo mais credível e fidedigno. Além do referido, a triangulação dos dados recolhidos contribuiu, de igual modo, para a qualidade desta investigação, na medida em que a utilização de diferentes técnicas de recolha de dados favoreceu a postura neutra e objetiva do investigador e serviu-se como uma vantagem face ao limite de tempo.

A análise realizada sobre os dados obtidos foi, claramente, fulcral para compreender o raciocínio dos alunos na exploração das tarefas, identificar comportamentos, atitudes e reações dos alunos ao longo de todo o estudo, e, consequentemente, dar resposta às questões orientadoras que definem esta investigação. Para a realização desta análise, tendo por base o problema e as questões orientadoras, foram criadas três categorias que possibilitaram uma análise mais organizada e coerente: desempenho dos alunos ao nível do conhecimento sobre isometrias, representações utilizadas e justificação na resolução das tarefas, apresentação das tarefas no congresso matemático e reações às tarefas e ao congresso matemático.

Capítulo IV – Congresso Matemático

Ao longo deste capítulo, é relatado todo o processo relacionado com o congresso matemático concretizado, desde a conceção até à implementação, onde são apresentadas todas as tarefas propostas aos alunos e os desafios colocados no congresso e, por último, uma breve descrição do dia do congresso matemático.

1. Organização do Congresso Matemático

Um congresso matemático, tal como já foi referido anteriormente, consta de uma dinâmica que permite aos alunos refletir, apresentar e comunicar as suas ideias matemáticas, esclarecendo, aqueles que assistem, de eventuais dúvidas. Como referem Fosnot e Dolk (2002) "O congresso matemático… é uma parte crítica da aula de matemática. À medida que as crianças se preparam para apresentar o seu trabalho e pensam sobre como vão comunicar o seu trabalho e antecipar as questões dos seus colegas de turma, aprofunda-se o seu próprio entendimento." (p.12).

A aplicação desta iniciativa nas escolas é o culminar de um processo que implicou a realização de quatro fases distintas: apresentação do projeto, resolução de tarefas, preparação da apresentação e concretização do congresso matemático.

Neste seguimento, comecei, na primeira sessão, por apresentar este projeto e desafiar a turma a assumir o compromisso de o realizar comigo e, consequentemente, dar-lhes a conhecer cada uma destas etapas, dado que são eles os protagonistas de todo este trabalho. Face a isto, os alunos manifestaram interesse e vontade em participar, demonstrando alguma satisfação, em particular, por saberem que iriam ter de o realizar em grupo.

Os grupos foram formados pelos próprios alunos tendo sido apenas exigido que estes tivessem um máximo de dois elementos, à exceção de um grupo que poderia ter 3 elementos, dado que o número total de alunos é ímpar. Após ter sido pedido que se organizassem pelos grupos desejados, reparei que quatro alunos tinham ficado sozinhos, um porque estava a faltar e os restantes por não demonstrarem qualquer empatia em trabalharem juntos. Face a isto, e tendo em consideração que não queria que trabalhassem contrariados, decidi dar-lhes a oportunidade de se juntarem a um grupo que tivesse 2 elementos. Ainda assim, dois destes alunos não se decidiram, tendo eu solicitado que formassem os dois um grupo. Dado o pressuposto, contabilizaram-se, para a participação deste projeto, oito grupos (5 díades e 3 trios), tal como está representado no esquema seguinte.

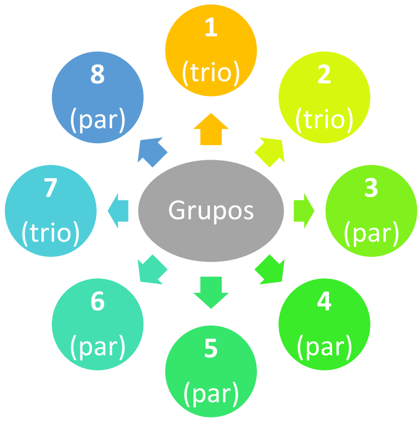


Figura 10: Identificação de cada grupo e respetivo número de elementos

Na segunda fase, foi proposto, a cada grupo, que, em determinados momentos de algumas aulas, resolvesse um problema que incidia nos conteúdos já trabalhados. Assim, as aulas foram organizadas, de modo a ser possível que todas as tarefas do congresso fossem resolvidas durante as mesmas, a fim de evitar que estas ficassem esquecidas em casa ou até não fossem realizadas. Excecionalmente, por uma questão de tempo, foi pedido que a tarefa 6 fosse concretizada fora do contexto de sala aula. Em consequência disto, houve grupos que acabaram por não a entregar e outros por a entregarem em branco.

Após a resolução de todas as tarefas, e uma análise sobre as mesmas (à exceção da tarefa 6 que ainda não me tinha sido devolvida e de algumas tarefas 5 que ficaram para rever fora da sala), selecionei as seis que me pareceram mais interessantes para serem apresentadas no congresso matemático, por apresentarem múltiplas soluções e pelo grau de desafio inerente. Depois de ter uma ideia das tarefas que gostaria de ver no congresso, comparei as resoluções de todos os grupos em cada uma, para que me fosse possível decidir os alunos que assumiriam o papel de congressistas. Para efetuar esta escolha, resolvi estipular apenas uma tarefa por grupo, devido ao facto de na semana, que tinha como propósito a preparação do congresso, estar marcado o teste de ciências na quinta feira e estar previsto ficar sem duas aulas de matemática (quarta e sexta) por estar programada uma atividade organizada pelo agrupamento (o Encontrão) e as provas de aferição, respetivamente. Como não era possível adiar mais o dia do congresso por já estar na última semana e de forma a não prejudicar o estudo dos alunos para o teste, penso que foi a decisão mais acertada. Tendo em consideração o referido, os critérios que sustentaram a escolha realizada foram, numa primeira instância, a diversidade de soluções apresentadas e a originalidade (resolução diferente de todas as outras). Estes critérios permitiram-me atribuir a dois grupos o título de congressistas. Depois, os restantes quatro grupos foram selecionados consoante a veracidade das resoluções apresentadas e no esforço e empenho manifestados ao longo da concretização das tarefas. Tendo em consideração o pressuposto, apresenta-se um esquema representativo das tarefas e respetivos grupos selecionados para o congresso, em anexo 6.

Os dois grupos de alunos que não foram escolhidos tiveram um papel, igualmente, importante, tendo ficado cada elemento responsável por apresentar um desafio no congresso. A intervenção destes alunos, desta forma, tinha como intuito evitar tempos de espera entre as apresentações das tarefas e manter a atenção do público.

A terceira fase foi desenvolvida na semana de 4 a 10 de junho e teve como finalidade, tal como já foi referido, a preparação das apresentações para o congresso. Para isto, na aula do dia 4, pedi aos alunos dos desafios que se juntassem numa mesa de educação visual e aos restantes que se organizassem pelos respetivos grupos. Depois disto, defini e expliquei, escrevendo no quadro, a ordem de trabalhos tanto para os alunos encarregues dos problemas, como dos desafios. Deste modo, os alunos das tarefas tiveram que decidir como iriam apresentar o problema (escolher materiais e o que iriam dizer), formular questões para o público e prever um conjunto de questões que lhes pudessem ser colocadas. Por outro lado, os alunos dos desafios ficaram encarregues de escolher um desafio para apresentar (podia ser um de entre as sugestões que lhes forneci ou um outro à sua escolha), resolvê-lo, decidir os materiais que iriam utilizar na sua apresentação e formular questões para colocar aos alunos das tarefas. Durante a aula, fui circulando pelos grupos e pelos alunos dos desafios com a intenção de apoiar, ajudar e aconselhar no que fosse necessário. Depois de os alunos definirem a sua apresentação e de esta ser validada por mim, pedi-lhes, para adiantarem trabalho, que começassem a construir os recursos caso os materiais disponibilizados lhes fossem úteis. Aos alunos responsáveis pelos desafios, em particular, foi pedido que não se servissem do computador nem do quadro no momento de expor o seu desafio, pois como seriam os recursos utilizados pelos restantes alunos, estes pudessem preparar-se antes para a sua apresentação.

No dia 6, tal como foi mencionado anteriormente, estava prevista a atividade do Encontrão, porém como esta foi adiada, por questões climatéricas, para a quarta-feira seguinte, optei por conceder o tempo de aula para os alunos finalizarem a preparação da sua apresentação. Assim, no final da aula, os recursos das apresentações das tarefas ficaram praticamente prontos, à exceção de um ou outro pormenor que ficou para terminar, por exigirem o uso de materiais específicos e as questões formuladas. Relativamente às questões, os alunos manifestaram alguma dificuldade em elaborá-las, tendo havido a necessidade de os ajudar naquelas que tinham em mente e sugerir algumas. Por outro lado, os recursos para a apresentação dos desafios ficaram por acabar em casa, por implicarem o uso de materiais próprios e as questões não chegaram a ser enunciadas devido à falta de esforço e de dedicação por parte destes alunos.

No que diz respeito à última etapa, esta decorreu no dia 11 de junho, na sala de aula e no horário habitual e contou apenas com a presença da turma que desenvolveu o projeto. Apesar de estar prevista, desde o início deste projeto, esta ser uma sessão aberta a todas as turmas do 6º ano para a assistir, por ser um dia de aulas normal, não houve colaboração das outras turmas, tendo-se cingido apenas à turma. Apesar deste constrangimento, o congresso matemático decorreu naturalmente, tal como estava definido.

Figura 11: Símbolo do Congresso Matemático

Para distinguir todos os documentos que elaborei para a lecionação dos diferentes conteúdos, dos documentos alusivos a este projeto, criei um símbolo (figura 11) para tornar estes últimos identificáveis. Assim, como se pode verificar, optei por recorrer a um cubo e a um fundo geométrico, pelo facto de todas as tarefas propostas estarem inseridas no domínio da geometria. Depois, decidi assentar esse cubo numa base com uma ilustração que nos remete para a resolução de problemas, porque este congresso se sustenta na resolução e apresentação de tarefas de tipologia problema.

Para além deste, elaborei ainda a imagem apresentada na figura 12 com a intenção de mostrar que para este congresso matemático era importante ter questões, ideias e noções no âmbito da geometria, mais concretamente sobre isometrias. Esta imagem foi utilizada quer nos desdobráveis, que vão ser abordados numa fase posterior, quer como fundo da apresentação que realizei, nos primeiros minutos, no congresso.

Figura 12: Imagem representativa do congresso matemático efetuado

2. Conteúdo do Congresso Matemático

O Congresso Matemático constou não só da apresentação de tarefas sobre isometrias, como também de alguns desafios, porém como os desafios não são objeto de estudo estão colocados em anexo.

2.1 Tarefas

A seleção e formulação de problemas no âmbito das isometrias não foi um trabalho nada fácil, porque são escassas as tarefas que existem desta natureza e a sua formulação não é algo simples nem imediato de se fazer. Assim, para isto, pude contar com o apoio da Professora Orientadora que me sugeriu fontes e ideias para a elaboração de algumas tarefas.

Neste sentido, reuniram-se um total de 10 tarefas (anexo 7) relacionadas com os seguintes conteúdos programáticos: reflexão, rotação, simetria de reflexão e simetria de rotação. Assim, as tarefas 2 e a 3 procuram trabalhar o conceito de reflexão, a 7 a reflexão e a rotação, as tarefas 1, 4 e 6 a simetria de reflexão, a 10 a simetria de rotação e, por fim, as tarefas 5, 8 e 9 a simetria de reflexão e rotação.

Para propor a resolução destas 10 tarefas o meu principal objetivo era evitar definir aulas cujo propósito fosse apenas a sua realização, porque os alunos iriam ficar cansados e a determinado momento o ambiente tornar-se-ia aborrecido. Tendo isto em consideração, a minha intenção, desde o início, foi distribuir estas tarefas pelo maior número de aulas possível. Contudo isto acabou por ser uma tarefa impossível, porque como havia várias tarefas centradas nas simetrias de rotação, não as podia implementar antes de lecionar este mesmo conteúdo. Assim, dado que pretendia ainda fazer revisões de toda a matéria, antes do teste, fui obrigada a aplicá-las numa só aula (30 de maio). Esta minha decisão, claramente, não foi a melhor, pois a determinado momento o cansaço dos alunos já era bastante evidente, porém, dado que o teste estava marcado para dia 1 de junho e dia 4 estava previsto ser a única aula de preparação para o congresso, não havia outro dia para o fazer.

Ainda antes de apresentar cada uma destas tarefas e propostas de resolução, é de salientar que, infelizmente, não consegui construir nem encontrar nenhuma tarefa que recorresse a estratégias de resolução distintas. Neste sentido, como é possível verificar, são, na sua maioria, resolvidas recorrendo a tentativa erro.

As folhas com as tarefas que foram entregues aos alunos, para além do enunciado contêm ainda, tal como se pode verificar em anexo 7, um espaço para os alunos explicarem o seu raciocínio. Neste espaço pretendia-se, desta forma, que os alunos esclarecessem como chegaram à resposta e justificassem a solução apresentada.

Tarefa 1

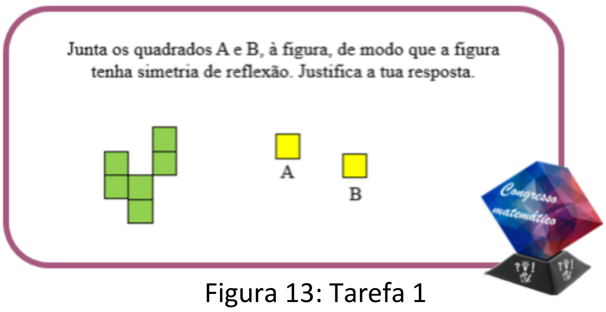


Figura 13: Tarefa 1

A tarefa 1 (figura 13) permite aplicar o conceito de simetria de reflexão, possibilitando aos alunos a construção de uma nova figura que respeite as condições sugeridas. Assim, pretende-se que os alunos acrescentem à figura inicial os quadrados amarelos, de maneira que a nova figura tenha simetria de reflexão.

A expectativa sobre a reação dos alunos é que possam manifestar alguma dificuldade inicial, dado que requer alguma destreza a nível visual e é uma tarefa nova, porém através da tentativa erro é espectável que todos os grupos a consigam resolver.

É ainda de salientar que a presente tarefa, por admitir mais do que uma solução, encoraja a partilha de diferentes formas de pensar, mesmo para os alunos com mais dificuldades, e desenvolve a capacidade visual destes.

A figura 14 ilustra algumas das possíveis soluções desta tarefa.

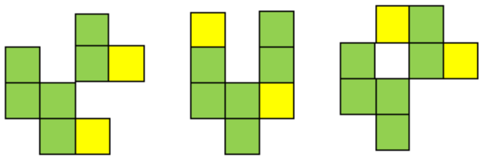


Figura 14: Soluções possíveis da tarefa 1

Tarefa 2

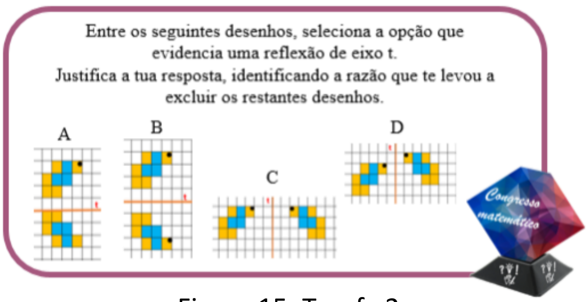


Figura 15: Tarefa 2

Esta tarefa (figura 15) aborda o conceito de reflexão e implica não só o conhecimento das propriedades desta isometria, como também exige um olhar atento por parte dos alunos.

Assim, nesta tarefa, os alunos terão de identificar as propriedades que não são respeitadas em cada um dos desenhos que excluíram e o desenho que espelha uma reflexão.

A expectativa para esta tarefa é que todos os grupos não manifestem qualquer tipo de dificuldade ao nível da compreensão e da sua resolução, visto que nas aulas que tiveram como foco este conteúdo, os alunos não evidenciaram fragilidades em identificar a imagem de cada ponto em figuras, quando o eixo de reflexão estava numa posição vertical e horizontal.

A figura 16 exibe a solução desta tarefa.

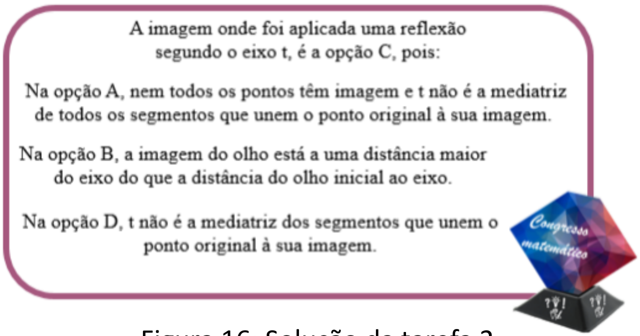


Figura 16: Solução da tarefa 2

Tarefa 3

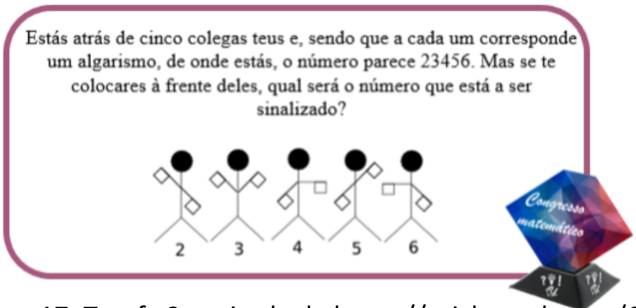


Figura 17: Tarefa 3, retirada de https://nrich.maths.org/6264

A presente tarefa (figura 17) permite trabalhar o conceito de reflexão, sendo pedido aos alunos que identifiquem a imagem de cada boneco pela aplicação desta isometria. De igual modo, é exigido que os alunos tenham atenção à ordenação dos algarismos, pois ao alterar a sua posição problema para a frente dos bonecos, a leitura do número será inversa. É de referir ainda que este poderia ser, eventualmente, resolvido através de uma simulação.

Nesta tarefa são esperadas algumas dificuldades ao nível compreensão, visto que o facto de estar associado um algarismo a cada boneco, que compõe o número, pode desencadear algumas confusões e, por sua vez, gerar raciocínios incorretos. Quanto à resolução é expectável que depois de percebido o enunciado a resolvam com sucesso.

A figura 18 expõe a solução desta tarefa.

O boneco 2 corresponde ao 5;
O boneco 3 corresponde ao 3;
O boneco 4 corresponde ao 6;
O boneco 5 corresponde ao 2;
O boneco 6 corresponde ao 4.

Logo, se me colocar à frente dos bonecos, o número será 42635.

R: 42635

Figura 18: Solução da tarefa 3

Tarefa 4

Na figura está representado um triângulo dividido em triângulos equiláteros todos iguais.
Pinta o número mínimo de triângulos pequenos, para que a figura tenha simetria de reflexão?

Figura 19: Tarefa 4, retirada de https://nrich.maths.org/2518

Esta tarefa (figura 19) permite aplicar o conceito de simetria de reflexão. Para resolverem esta tarefa, os alunos devem começar por descobrir que o triângulo equilátero tem 3 eixos de simetria e depois descobrir aquele que possibilita pintar o menor número de triângulos.

Estabelecendo uma analogia com a primeira tarefa que partilha o mesmo conteúdo, é esperado que os alunos sintam mais dificuldades em resolver esta, por ser exigido aos alunos que, de entre um conjunto de possibilidades, consigam descobrir aquela que lhes permita pintar o menor número de triângulos.

A figura 20 exibe a solução desta tarefa.

Começa-se por desenhar todos os eixos de simetria do triângulo equilátero maior.
Depois, verifica-se, para cada eixo de simetria, quantos triângulos precisam de ser pintados.
Assim, conclui-se que o menor número de triângulos a serem pintados são três (representados por um círculo).

Figura 20: Solução da tarefa 4

Tarefa 5

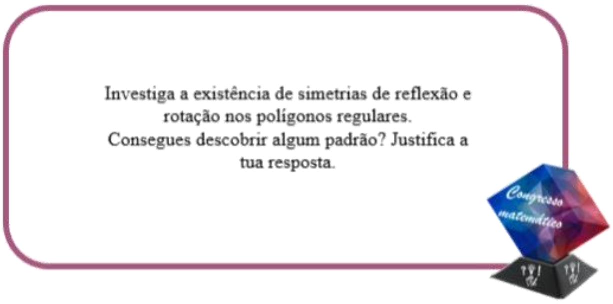

Investiga a existência de simetrias de reflexão e rotação nos polígonos regulares.
Conseguem descobrir algum padrão? Justifica a tua resposta.

Figura 21: Tarefa 5, retirada de Vale (2016)

Esta tarefa (figura 21) não só fomenta a identificação das simetrias de reflexão e de rotação, como também contribui para o desenvolvimento do pensamento algébrico, visto que estimula a procura de um padrão e a sua generalização.

Na identificação das simetrias existentes em polígonos regulares, não se espera que os alunos manifestem dificuldades ou dúvidas, pois foram realizadas várias tarefas, em sala de aula que exigiram que os alunos descrevessem simetrias presentes em diferentes figuras. Quanto à identificação do padrão, apesar de implicar um raciocínio mais elaborado, não se espera que os alunos manifestem dúvidas quanto ao que é pedido, pois não é algo novo para eles, porque trabalharam sequências com o Professor Cooperante, ainda no início deste período. Por último, para auxiliar a interpretação da tarefa, prevê-se que os alunos recorram a uma tabela para organizar a informação e a desenhos, tendo em vista a facilitação da compreensão.

A figura 22 expõe a solução desta tarefa.

Polígonos regulares	Simetrias de Reflexão	Simetrias de Rotação
3 lados	**3 eixos** (retas que passam pelos vértices e pelos pontos médios dos lados opostos)	**3 simetrias de rotação** (120°;240°;360°)
4 lados	**4 eixos** (retas que passam por pares de vértices opostos; retas que passam pelos pontos médios de pares de lados opostos)	**4 simetrias de rotação** (90°;180°;270°;360°)
5 lados	**5 eixos** (retas que passam pelos vértices e pelos pontos médios dos lados opostos)	**5 simetrias de rotação** (72°;144°;216°;288°;360°)
6 lados	**6 eixos** (retas que passam por pares de vértices opostos; retas que passam pelos pontos médios de pares de lados opostos)	**6 simetrias de rotação** (60°;120°;180°;240°;300°, 360°)
n lados	**n eixos** (n par- retas que passam por pares de vértices opostos; retas que passam pelos pontos médios de pares de lados opostos) (n ímpar- retas que passam pelos vértices e pelos pontos médios dos lados opostos)	**n simetrias de rotação** (360/n); 2x(360/n); 3x(360/n); … e n(360/n);

Figura 22: Solução da tarefa 5

Tarefa 6

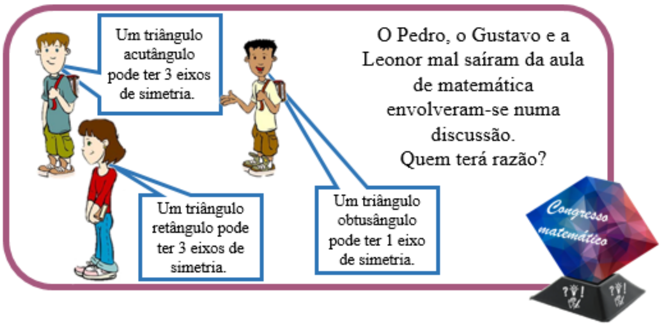
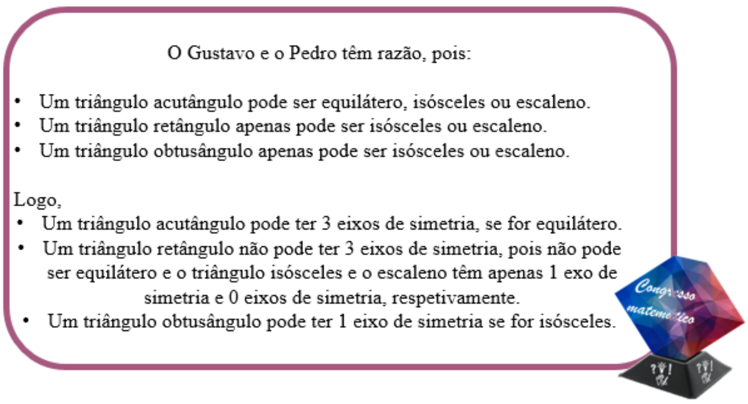


Figura 23: Tarefa 6 retirada de Passos, Correia & Amado (1998)

Esta tarefa (figura 23) tem um grau de dificuldade maior, comparativamente com as restantes. Esta dificuldade assenta sobretudo na exigência do estabelecimento de várias conexões. Ou seja, os alunos para a resolverem terão que relacionar a classificação dos triângulos quanto aos ângulos com a classificação dos triângulos quanto aos lados e esta última com os eixos de simetria existentes.

Em sequência do referido, supõe-se que poderão surgir dificuldades ao nível da compreensão da tarefa e da sua resolução, contudo a utilização de desenhos por parte dos alunos poderão ser uma alternativa para facilitar a concretização das diferentes conexões.

A figura 24 exibe a solução desta tarefa.


O Gustavo e o Pedro têm razão, pois:

- Um triângulo acutângulo pode ser equilátero, isósceles ou escaleno.
- Um triângulo retângulo apenas pode ser isósceles ou escaleno.
- Um triângulo obtusângulo apenas pode ser isósceles ou escaleno.

Logo,
- Um triângulo acutângulo pode ter 3 eixos de simetria, se for equilátero.
- Um triângulo retângulo não pode ter 3 eixos de simetria, pois não pode ser equilátero e o triângulo isósceles e o escaleno têm apenas 1 exo de simetria e 0 eixos de simetria, respetivamente.
- Um triângulo obtusângulo pode ter 1 eixo de simetria se for isósceles.

Figura 24: Solução da tarefa 6

Tarefa 7

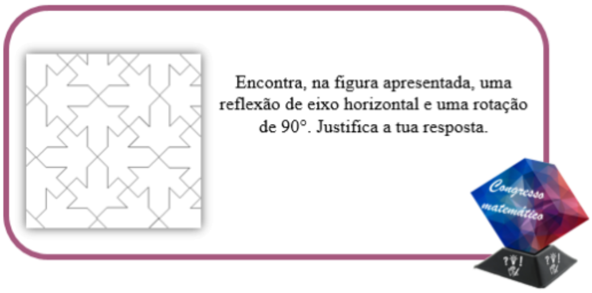


Figura 25: Tarefa 7

Através desta tarefa (figura 25) é trabalhada a capacidade visual dos alunos na identificação de isometrias. Assim, pretende-se que, atendendo à pavimentação apresentada, os alunos identifiquem uma rotação e reflexão entre as diferentes possibilidades que existem.

Relativamente à reflexão, por se tratar de uma reflexão de eixo horizontal, espera-se que, independentemente de se tratar de uma pavimentação e de não ter sido trabalhada nenhuma outra na sala, os alunos não manifestem dúvidas em indicar uma, pelo facto de ter sido a isometria em que demonstraram mais facilidades em percecionar nas tarefas realizadas após a sua lecionação. Por outro lado, a identificação da rotação, provavelmente, gerará mais dúvidas, porque como há setas que apresentam orientações diferentes, poderá suscitar alguma confusão e de não ser tão intuitivo.

A figura 26 ilustra uma das possíveis soluções a esta tarefa.

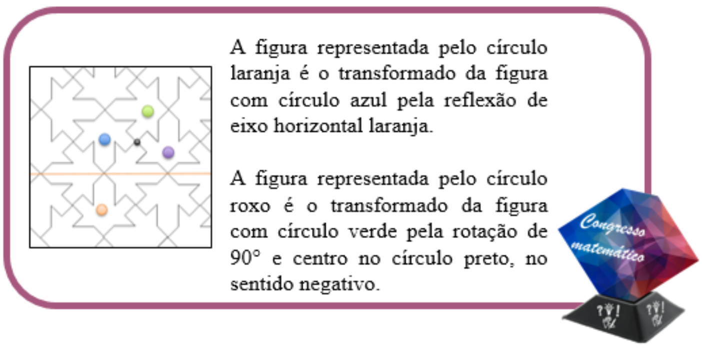


Figura 26: Uma das soluções da tarefa 7

Tarefa 8

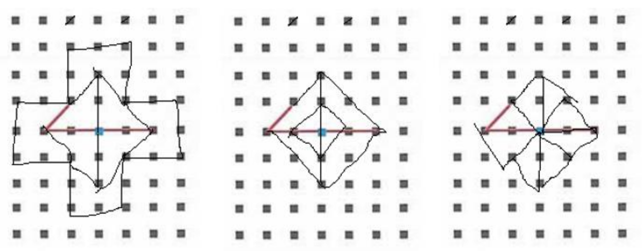


Figura 27: Tarefa 8 retirada de Mir (2014, p. 74)

A presente tarefa (figura 27) possibilita não só a aplicação dos conceitos de simetria de rotação e simetria de reflexão, como também estimula o desenvolvimento da criatividade do aluno. Deste modo, pretende-se, partindo dos segmentos apresentados, que o aluno construa, uma figura a seu gosto, que respeite as condições enunciadas (possua simetria de rotação e simetria de reflexão, simultaneamente).

O facto de serem exigidas ambas as simetrias, em simultâneo, poderá num primeiro momento suscitar algumas dificuldades nos alunos. Contudo espera-se que, por tentativa erro, os alunos consigam alcançar uma resposta correta, visto que foram analisadas várias figuras ao longo das aulas que contemplavam ambas as simetrias.

A figura 28 exibe possíveis soluções desta tarefa.

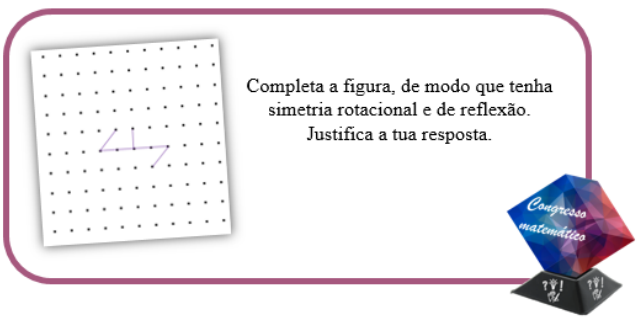


Figura 28: Algumas soluções da tarefa 8

Tarefa 9

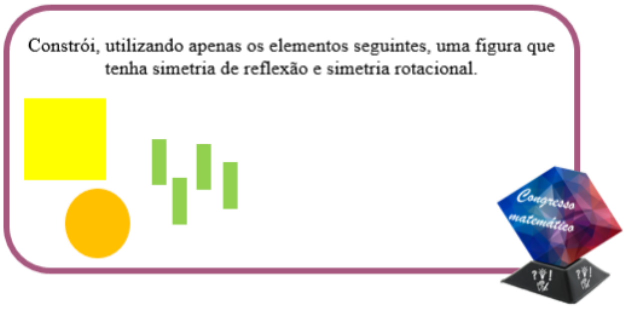


Figura 29: Tarefa 9

Ao estabelecer uma analogia entre esta tarefa (figura 29) e a anterior, é possível constatar, que apesar de ambas abordarem o mesmo conteúdo, esta por não ter tantas restrições na construção da figura, dá mais liberdade ao aluno para inventar e, assim, ser criativo. Por outro lado, por ser mais aberta, traduz-se num desafio maior, principalmente, para os alunos com mais dificuldades.

Neste sentido, prevêem-se algumas dificuldades numa fase inicial, porém tal como na tarefa anterior e pelas mesmas razões, é esperado que os alunos, após algumas tentativas, consigam criar uma figura que respeite as condições sugeridas.

A figura 30 ilustra possíveis soluções a esta tarefa.

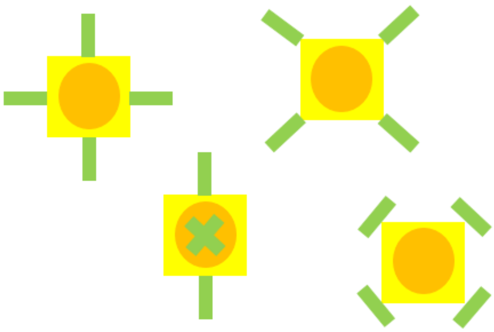


Figura 30: Algumas soluções da tarefa 9

Tarefa 10

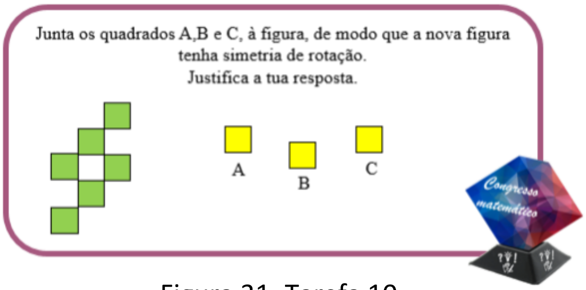


Figura 31: Tarefa 10

Esta tarefa (figura 31) surge com a mesma lógica da primeira, sendo que nesta os alunos terão de acrescentar os três quadrados, de maneira a que a nova figura tenha simetria de rotação.

Da mesma forma que a primeira tarefa, esta admite mais do que uma solução o que fomenta a partilha de diferentes ideias, mesmo para os alunos com mais dificuldades, e contribui para o desenvolvimento da capacidade visual.

Quanto à resolução, é expectável que os alunos sintam mais dificuldades em concretizá-la, comparativamente com a primeira tarefa, pois sempre manifestaram mais dificuldades em identificar e aplicar a rotação do que a reflexão. Apesar disto, pensa-se que recorrendo à tentativa erro consigam resolvê-la, corretamente.

A figura 32 exibe possíveis soluções a esta tarefa.

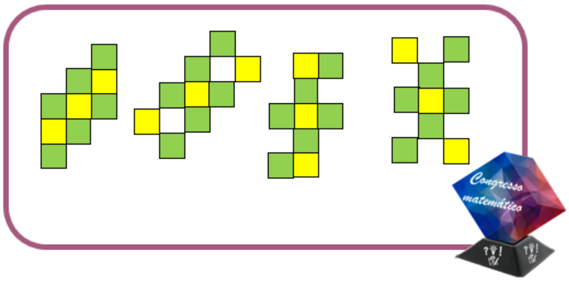


Figura 32: Algumas soluções da tarefa 10

2.2 Desafios

Tal como foi mencionado, anteriormente, os alunos pertencentes aos grupos 7 e 8 ficaram encarregues de apresentar um desafio, no congresso matemático, durante a transição de tarefas.

Dado que o grupo 7 é constituído por três alunos e o grupo 8 por dois, totalizaram-se um total de 5 desafios, o que era suficiente para intercalar com as tarefas. Desta forma, cada aluno ficou responsável por escolher e apresentar um desafio.

Os alunos, para a escolha do seu desafio, incidiram no leque de propostas apresentadas. Este teve como critério de seleção desafios que recorressem a uma imagem para apelar atenção e cujo grau de dificuldade não fosse demasiado elevado, de maneira a evitar que desistissem de o resolver e de resposta rápida para não utilizar um tempo prolongado de resolução.

Assim, os desafios selecionados por estes alunos encontram-se, em anexo 8, juntamente com a sua solução.

3. Dia do Congresso Matemático

O congresso matemático decorreu, tal como acordado com o Professor Cooperante, na sala 6, no dia 11 de junho durante a hora da aula.

Figura 33: Organização do espaço

Assim, tendo em consideração que a aula tinha como foco a realização do congresso, decidi alterar a organização do espaço para algo similar a um verdadeiro congresso (figura 33). Neste sentido, encostei as mesas em determinadas zonas da sala, de tal forma que fosse possível dispor as cadeiras em linhas e em colunas à frente do quadro.

Ainda antes dos alunos entrarem, resolvi colocar os crachás de identificação (figura 34), dos alunos, em cima de uma mesa, de maneira a evitar que se perdesse tempo, no início da aula, para a sua entrega. O objetivo destes crachás não foi, evidentemente, para tornar clara a identificação de cada um dos alunos, porque todos se conheciam, mas, essencialmente, para incitar a um sentimento de responsabilidade e reconhecimento por todo o trabalho realizado. Para distinguir os alunos que apresentaram os problemas dos alunos responsáveis pelos desafios, optei por

Figura 34: Crachás de identificação

recorrer às seguintes designações: congressistas e colaboradores. O termo colaborador surge, porque desde o início deste projeto, realcei que os alunos que não ficassem encarregues de apresentar as tarefas teriam uma função igualmente importante que era a de apoiar em questões da organização do congresso.

Para além dos crachás, coloquei em cima de cada cadeira dos alunos, o programa do congresso, em formato de desdobrável (anexo 9) como forma de garantir organização durante a transição das apresentações. Neste sentido, este programa (em anexo 9) possibilitou que os alunos soubessem em que momento se tinham que preparar para a sua apresentação.

Após o toque, os alunos entraram de forma ordenada e faseada, tendo-lhes pedido que colocassem as mochilas do outro lado da sala, fossem procurar o seu crachá e se sentassem numa das cadeiras. Este momento demorou alguns minutos, pois alguns grupos ainda se juntaram, antes de se sentarem, para conversarem sobre a apresentação e ultimarem os últimos pormenores.

Após todos os alunos, Professor Cooperante e parceira de estágio se sentarem, cheguei-me à frente, acompanhada de uma imagem projetada alusiva ao congresso (anexo 10), para explicar o significado e funcionamento desta iniciativa. Durante estes minutos iniciais, alertei para a ordem que estava descrita no desdobrável e relembrei regras de sala de aula que deviam ser respeitadas de forma a assegurar organização durante esta dinâmica.

Todos os alunos responsáveis pelas tarefas recorreram ao quadro e ao uso de materiais manipuláveis construídos por eles, o que facilitou a compreensão face à explicação dada. Alguns destes alunos fizeram-se ainda acompanhar de uma determinada imagem projetada no quadro, que possibilitou um esclarecimento mais elucidativo do raciocínio apresentado.

Os alunos cuja função era a de expor o respetivo desafio não cumpriram com as suas responsabilidades, tendo aparecido na aula sem qualquer tipo de recurso que lhes permitissem efetuar a apresentação. Face a isto, a minha solução foi permitir-lhes que recorressem ao quadro, pois não tinha os desafios previamente preparados no computador. Evidentemente, esta solução, permitiu que estes alunos tivessem a oportunidade de participar no congresso, contudo não foi a ideal, pois impediu os alunos da tarefa seguinte de prepararem os seus materiais, que era exatamente aquilo que se pretendia evitar. Tendo estes aspetos em consideração, poderia suscitar a dúvida que esta falta de responsabilidade poderia ser reflexo de um eventual sentimento de desvalorização em relação aos colegas. Porém dadas as justificações destes alunos em relação ao sucedido (falta de tempo e de não conseguir arranjar materiais) e considerando os dados obtidos pelo questionário, creio que isto refletiu, apenas a falta de esforço e empenho pela disciplina. Para além disto, acrescento ainda que dois alunos optaram por não apresentar o desafio, um por não se sentir confortável em apresentar algo que não tinha preparado, tendo solicitado a realização de uma apresentação conjunta com outro aluno colaborador e no outro caso por já não se lembrar do mesmo.

No decorrer das apresentações, os congressistas revelaram um certo nervosismo inicial que se manifestou, essencialmente, na construção de frases pouco coerentes, contudo a colocação de questões e a interação com o público contribuíram para amenizar esse aspeto.

A maioria dos congressistas interveio durante a apresentação (figura 35) tendo, de uma maneira geral, aplicado os termos científicos, corretamente. É de salientar apenas que, três destes alunos (pertencentes a grupos distintos) não se manifestaram, oralmente, em nenhuma ocasião da apresentação. Isto deveu-se, na minha perspetiva a alguma timidez e nervosismo, pois em determinados momentos foram incentivados para o fazer pelos colegas do grupo ou até mesmo por mim.

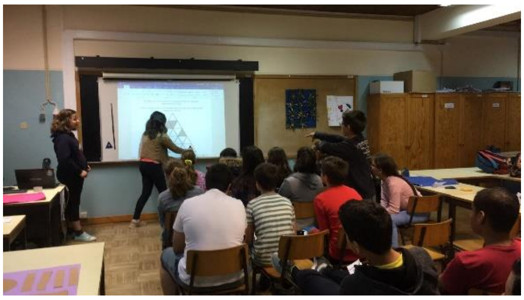


Figura 35: Apresentação de uma tarefa

Durante o congresso, fiz algumas intervenções, umas para corrigir alguns erros nas apresentações e chamar a atenção quando os elementos do público interrompiam ou não permitiam que as apresentações se desenrolassem, e outras em que coloquei questões a fim de estimular a atenção do público e fomentar a capacidade de comunicação dos alunos.

As apresentações dos congressistas, de um modo geral, foram satisfatórias, pois notou-se uma devida preparação das apresentações e organização entre os elementos do grupo e, em termos científicos, penso que os alunos foram ao encontro do que era pretendido. Em determinados casos, houve grupos que decidiram ir mais longe e abordar na mesma tarefa outros conceitos que foram trabalhados, o que demonstrou empenho e segurança ao nível de conhecimentos. Quanto aos alunos da plateia, estes na maioria das vezes que queriam responder a uma pergunta ou colocar uma questão levantavam o braço e esperavam que lhes fosse concedida autorização para falarem pelos alunos que estavam a apresentar. Isto garantiu que houvesse organização e todos pudessem ser ouvidos.

Os alunos colaboradores por não terem preparado, previamente, a apresentação, acabaram por não conseguir, em alguns casos, expor o enunciado do desafio, corretamente. Num outro caso, em particular, embora o colaborador tivesse reconhecido a resposta certa, não foi capaz de a explorar.

A meu ver, as apresentações que mais se sobressaíram foram a tarefa 1 e a tarefa 10 pela capacidade que os congressistas tiveram em conseguir utilizar um discurso claro que apelou a atenção e suscitou uma participação ativa por parte do público e a tarefa 8 pela apresentação coordenada entre os elementos do grupo.

Apesar de algumas interrupções e distrações por parte dos elementos do público em algumas apresentações e de haver alguns tempos de espera na transição destas que levou, consequentemente, a que o congresso matemático terminasse para além da hora prevista, a meu ver, o balanço é positivo. No decorrer deste congresso assistiram-se a apresentações bastante ricas, que desencadearam, por sua vez, discussões interessantes e a uma partilha de conhecimentos matemáticos entre os alunos. Penso que a lecionação do conteúdo das isometrias não poderia ter culminado da melhor forma, pois os alunos, no geral, foram capazes de explorar, autonomamente, os conceitos matemáticos e, em certas ocasiões, surgiu a oportunidade de levar o raciocínio dos alunos um pouco mais longe (exemplo: “Será que qualquer figura que tenha simetria de reflexão, obrigatoriamente, tem simetria de rotação?”).

Capítulo V – Os casos

Este capítulo tem como finalidade descrever os dois grupos-casos objeto deste estudo.

Numa primeira fase, faz-se uma caraterização da turma onde os grupos-caso estão inseridos, tendo por base os dados recolhidos ao longo deste estudo, nomeadamente sobre a sua opinião relativa à disciplina de matemática, resolução de problemas e trabalho colaborativo e ao seu desempenho ao longo de todo o processo. Segue-se a descrição dos dois grupos-casos que começa pela caraterização de cada um dos elementos pertencentes a cada grupo-caso e pela análise do desempenho nas tarefas e as reações de cada grupo-caso, ao longo das diferentes etapas do congresso matemático.

1. A turma e o congresso matemático

1.1. Caraterísticas

A turma que foi alvo da minha intervenção na PES é, como foi referido, constituída por dezanove alunos (11 do sexo feminino e 8 do sexo masculino), com idades compreendidas entre os 10 e os 13 anos.

De um modo geral, esta turma demonstrou interesse e empenho na realização das tarefas propostas e sempre disponibilidade nos momentos em que foi necessário um esclarecimento adicional sobre o trabalho efetuado. Contudo nos diferentes momentos ao longo de todo o trabalho desenvolvido, foi muito difícil conseguir que os alunos fundamentassem as suas respostas, ideias e escolhas. Em resultado disto, e apesar de ter insistido nesse sentido, há, por exemplo, tarefas que apresentam apenas a solução do problema e respostas a questões abertas dos questionários que não contemplam qualquer argumento que justifique a sua opinião (por exemplo: "Eu acho que sim, mas não tenho explicação para isso.", "Porque não gosto").

Ao longo das sessões, apercebi-me que esta turma é formada por alunos muito diferentes, principalmente, ao nível do empenho na disciplina, tendo sido necessário, no decorrer das aulas, incentivar os alunos que se demonstravam desacreditados nas suas capacidades a participarem e a concretizarem as atividades. A desmotivação e falta de interesse manifestada por estes alunos poderia, eventualmente, ser reflexo de uma imagem negativa que tinham da disciplina, porém os dados recolhidos indicam exatamente o contrário. Assim, 95% dos alunos revelou gostar de matemática, opondo-se apenas a 5% que indicaram o inverso. Dada a minha surpresa analisei, de seguida, as razões que conduziram a estas percentagens e pude constatar, como se pode verificar através do gráfico A (anexo 11), que a utilização de jogos pela minha parceira de estágio, nas primeiras semanas, foi um fator determinante na reflexão que efetuaram sobre a sua postura em relação à matemática. Em relação aos 5%, estes referiram não gostar de matemática, devido à complexidade que lhe está inerente.

Apesar de 5% dos alunos ter indicado não gostar de matemática e 24% ter cingido a sua opinião ao uso de jogos nas aulas, todos os alunos reconhecem a importância desta área para a sociedade, apontando como principais razões o facto de ser imprescindível no dia a dia e para a construção de casas e objetos e fundamental para o mercado de trabalho, como podemos verificar no gráfico B (anexo 11).

Face à resolução de tarefas, todos os alunos referem que resolvem tarefas tanto na aula de matemática como fora, porém 37% relata não gostar de tarefas de tipologia problema pelo grau de dificuldade que lhe está subjacente. Por outro lado, 63% revela na sua maioria, o gosto de resolver problemas pelo seu caráter desafiante e por servirem como uma preparação para os testes. Ainda que nem todos os alunos gostem de resolver problemas, todos destacam a sua importância na disciplina de matemática por considerarem, de um modo geral, que contribuem para a sua aprendizagem (42%) e reconhecerem a sua importância ao longo da vida (26%). Por fim, quanto à preferência do domínio programático na resolução de problemas 63% indica que não tem qualquer tipo de favoritismo, 16% destacam Números e operações, 11% OTD, 5% Geometria e Medida e 5% Álgebra.

Relativamente ao trabalho colaborativo, desde as aulas de observação pude constatar que esta turma apresenta algumas fragilidades quando se organizam para trabalhar em grupo. Destas, saliento o facto de alguns alunos aproveitarem este tipo de oportunidades para que os colegas façam o trabalho por eles ou simplesmente estarem na brincadeira, e as falhas que existem ao nível da comunicação, no sentido em que, em determinadas situações, não há qualquer tipo de partilha de ideias.

De acordo com os dados recolhidos, a preferência do modo de trabalho de 74% dos alunos é em grupo, em contraste com 26% que manifestou propensão para o trabalho individual. Pessoalmente, estava à espera que esta percentagem fosse bastante superior por terem sempre manifestado ao longo das aulas bastante satisfação quando lhes pedia para se organizarem por grupos. No entanto, significa que há alunos que reconhecem que o modo de trabalho em grupo habitual não resulta. Face a isto, como se pode verificar no gráfico C (anexo 11), 26% dos alunos destacam as distrações e desvalorização de ideias como fatores que dificultam a realização de um trabalho em grupo e 74% defendem aspetos que favorecem o trabalho em grupo, como a partilha de ideias e o facto de tornar o trabalho mais fácil e rápido.

Por fim, os alunos indicaram aspetos que na sua opinião favorecem um trabalho de grupo tendo, um elevado número de alunos, destacado o facto de tornar o trabalho mais fácil e em segundo a partilha de ideias e a rapidez com que se concretiza o trabalho, tal como evidencia o gráfico D (anexo 11). Desta forma, verifica-se que os alunos são capazes de identificar as vantagens, mesmo não as sabendo aproveitar de igual forma.

1.2. Desempenho na resolução das tarefas

Ainda antes de passar a uma análise mais pormenorizada sobre o desempenho dos alunos durante a resolução de problemas apresenta-se, no gráfico E (anexo 11), os resultados obtidos em cada uma das tarefas, que teve um papel preponderante na seleção dos alunos congressistas, assim como na escolha das respetivas tarefas para o congresso matemático.

Através deste gráfico, verifica-se um número de resoluções erradas superior em relação ao número de resoluções corretas, nas tarefas 4, 6 e 7 e nenhuma resolução incorreta nas tarefas 1, 3, 8, 9 e 10. As tarefas 5 e 6 como ficaram para finalizar ou refletirem sobre o seu raciocínio fora da sala de aula, acabaram, em alguns casos, por ficar em branco ou até mesmo não serem entregues.

O grupo que apresentou a tarefa 2 incorreta não a realizou na sala, pelo facto de os elementos do grupo terem faltado à aula. Consequentemente, não consegui orientar devidamente a tarefa, tendo feito a análise sobre a resolução, com os elementos do grupo, após a sua entrega.

Os alunos, na tarefa 4, apesar terem sido capazes de aplicar o termo simetria de reflexão, corretamente, visto que identificaram outras soluções que também poderiam estar corretas, se o enunciado não exigisse o menor número de triângulos pintados, manifestaram grandes dificuldades em encontrar a resposta do problema.

Na tarefa 5, no geral, todos os alunos foram capazes de encontrar o padrão, porém alguns não conseguiram generalizar.

Na tarefa 6, apesar de ter relembrado, numa fase inicial, a classificação dos triângulos quanto ao número de lados e ângulos e ter orientado o raciocínio dos alunos, com exemplos, de maneira a que estabelecessem a relação entre a classificação dos triângulos quanto ao número de lados e o número de simetrias, houve grupos que alcançaram apenas parte da resolução correta, devido a pequenos erros de raciocínio.

Finalmente na tarefa 7, quatro dos seis grupos que têm classificação errada, identificaram uma reflexão de eixo horizontal, porém não conseguiram indicar nenhuma rotação de 90°. Os restantes dois grupos assinalaram, por distração, uma reflexão de eixo vertical, não indicando, de igual modo, uma rotação.

Em termos de estratégias de resolução de problemas, os alunos, como era expectável, recorreram, essencialmente, à tentativa erro ("Juntamos os quadrados A e B por tentativa erro…"), nas tarefas 1, 4, 7, 8, 9 e 10. Alguns efetuaram ainda uma simulação, com os braços, na tarefa 3, identificaram um padrão na tarefa 5 e recorreram a desenhos nas tarefas 5, 6 e 9.

De uma maneira geral, todos os alunos manifestaram uma certa vontade e interesse em participar nesta iniciativa, tendo-se empenhado, durante as aulas, para conseguir concretizar as tarefas com sucesso.

As dificuldades dos alunos ao longo desta etapa, de acordo com as gravações e as observações, cingiram-se, sobretudo, à explicação do seu raciocínio por escrito, apesar de serem capazes de o fazer oralmente e na identificação do centro de rotação nas tarefas 9 e 10, depois de terem conseguido construir uma figura com simetria de rotação.

Relativamente a este último aspeto, os alunos, visualmente, conseguiam distinguir figuras sem e com simetria de rotação, porém não foram capazes de indicar, de forma imediata, o centro de rotação nestas últimas.

1.3. Preparação da apresentação das tarefas

Os congressistas, nas duas aulas que lhes foram disponibilizadas, apesar de demorarem algum tempo a definir a sua apresentação e a construírem os materiais, conseguiram deixar a apresentação praticamente pronta.

Quanto à escolha dos materiais, todos os grupos optaram por recorrer ao uso de materiais manipuláveis produzidos por eles, de forma a facilitar a compreensão do seu raciocínio. Dois destes grupos serviram-se ainda de duas imagens projetadas que eram essenciais à exploração das respetivas tarefas.

Os congressistas, no decorrer desta etapa, evidenciaram muitas dificuldades na elaboração do discurso e, essencialmente, na formulação de questões. Quanto a este último ponto, como foi algo que previ que acontecesse, estipulei, antecipadamente, algumas questões para os diferentes grupos e, na segunda aula, ajudei cada um a reformular algumas questões que tinham e sugeri outras.

Na perspetiva destes alunos, tal como está evidenciado no gráfico F (anexo 11), a maioria dos alunos (36%) revela não ter sentido qualquer dificuldade e uma outra maioria que decidir como iriam apresentar não foi uma tarefa nada fácil (31%).

1.4. Participação no Congresso Matemático

Aquando as apresentações dos alunos congressistas, estes demonstraram, de um modo geral, algumas dificuldades em conseguir expressar-se de forma clara e coerente, tendo o nervosismo contribuído um pouco para isto. Apesar disto, e de três dos congressistas não terem intervindo durante a sua apresentação por timidez e nervosismo, as apresentações de um modo geral, viabilizaram a exploração dos diferentes conceitos e, em determinadas situações, não só permitiram o esclarecimento de dúvidas, como também geraram discussões interessantes, como foi o caso de um grupo que após ter construído, no quadro, várias figuras que tinham, simultaneamente, simetria de reflexão e de rotação foram questionados se "qualquer figura que tenha simetria de reflexão, obrigatoriamente tem simetria de rotação?" .

Mais de metade dos congressistas (ver gráfico G em anexo 11) manifestou ter sentido mais dificuldades em conseguir-se expressar oralmente, tendo os restantes salientado aspetos como: estimular os elementos do seu grupo a intervir durante a apresentação, colocar e responder às questões, compreender as rotações e pensar sobre as ideias que iam sendo discutidas e apresentadas.

Face à sua participação como congressistas, todos os alunos gostaram de vivenciar este momento, no entanto 50% relatam que esta iniciativa não os fez gostar mais de matemática, pelo facto de o conteúdo trabalhado ao longo do projeto ser o mesmo (33%) e ser fácil (17%) e por só terem havido problemas e nenhum jogo de matemática (17%). Além disto, dois alunos (33%) realçam, apenas, que este tipo de dinâmica não aumentou o seu gosto pela área porque já gostam bastante da mesma. Por outro lado, os restantes 50% indicam que este projeto permitiu desenvolver a sua capacidade de comunicação (33%), foi uma experiência boa e desafiante (33%), possibilitou a aquisição de conhecimentos (17%) e ofereceu-lhes um outro olhar sobre a matemática (17%).

No ponto de vista destes alunos, 83% considera que a participação de alunos em congressos matemáticos pode contribuir para uma melhoria do desempenho na disciplina de matemática, ao invés dos restantes, 17%, que partilham uma opinião contrária. Tal como está ilustrado no gráfico H (anexo 11), as principais razões que sustentam a opinião dos 83% são o facto de esta dinâmica estar integrada na disciplina e, portanto, contar para a sua avaliação, de possibilitar o desenvolvimento da comunicação, facilitar a compreensão dos conteúdos e de, eventualmente, suscitar o entusiasmo pela área. Os restantes 17%, como se verifica no gráfico I (anexo 11) defendem que a matéria por ser a mesma ao longo de todo o congresso (50%) e o facto de os alunos estarem a falar (50%) não favorece uma melhoria na disciplina.

Para terminar, 83% destes alunos indicam que se tivessem oportunidade gostariam de voltar a participar num congresso matemático e 92% são de opinião que esta iniciativa deveria ser realizada mais vezes.

1.5 Colaboradores

Estes alunos, tal como foi referido numa fase anterior, poderiam escolher um de entre um conjunto de desafios propostos ou apresentarem um outro que fosse do seu conhecimento. Todos os alunos optaram por selecionar um dos que disponibilizei, tendo solicitado que os resolvessem, logo de seguida. Depois de eu validar a resolução apresentada, pedi-lhes que pensassem numa forma de o apresentarem, sem recorrer ao quadro e ao computador, porque podiam, eventualmente, ser utilizados pelos colegas. Neste sentido, definimos, em conjunto, que o ideal seria recorrer a cartolinas. Assim, na segunda aula, entreguei uma cartolina A3, a cada um, para que pudessem trabalhar sobre a mesma. Após uma conversa com cada um ficou decidido que o aluno responsável pelo desafio 1 ficaria de arranjar fósforos dos grandes para dispor na cartolina, o do desafio 2 de acabar o desenho do triângulo, o do desafio 3 de imprimir uma imagem de um bolo e cortar tiras em cartolina ou cartão ou arranjar outro tipo de material para representar os cortes, o do desafio 4 de finalizar o desenho e o do desafio 5 de imprimir imagens de flores.

No dia do congresso, dois dos alunos apareceram com as cartolinas por acabar e os restantes três sem qualquer tipo de recurso que lhes permitisse apresentar o desafio. A justificação dos alunos para o sucedido foi falta de tempo e de não terem conseguido imprimir e encontrar os materiais que precisavam. De forma a evitar excluí-los de participarem nesta iniciativa, permiti que recorressem ao quadro, apesar de ter consciência que iria impedir os alunos dos problemas de prepararem os seus materiais para a sua apresentação. Apesar disto, um dos alunos colaboradores pediu-me autorização para apresentar o desafio com um colega, porque não o tinha preparado e outro pela mesma razão para não o apresentar. Face a isto, em ambos os casos, eu permiti por não querer que apresentassem contrariados.

No geral, durante a resolução das tarefas, a díade revelou bastante empenho tendo demonstrado esforço, apesar das dificuldades que apresentam na disciplina, em alcançar a resposta correta. Por outro lado, o trio revelou, ao longo desta etapa, muitas fragilidades no trabalho colaborativo, pois dois dos alunos que apresentam algumas dificuldades na disciplina acabaram, por deixar a responsabilidade da resolução da maioria das tarefas unicamente para o outro elemento que gosta de matemática e apresenta bons resultados, por falta de esforço e empenho.

Tanto na preparação da apresentação como na própria exposição do desafio aos colegas, estes alunos demonstraram falta de esforço e interesse, visto que em duas aulas de noventa minutos vi-me obrigada a fazer várias chamadas de atenção por estarem na brincadeira e não adiantaram trabalho nem tentaram formular as questões que tinham sido solicitadas e mostraram falta de dedicação e trabalho, ao não conseguirem expor o enunciado do desafio e explicar a solução do mesmo, corretamente.

1.6 Reações após o congresso matemático

Relativamente às tarefas, os congressistas revelaram que as que mais gostaram, ao longo de todas as etapas, foram a tarefa 1 e a tarefa 10, (ver gráfico K em anexo 11).

Face a estes dados, os alunos justificam a sua opção apresentando um conjunto de motivos distintos que definiram a sua escolha. Os alunos que elegeram a tarefa 1 mencionam que era fácil, a apresentação no congresso foi bastante completa e um refere que o facto de a ter apresentado contribuiu para ser a preferida. Quanto às tarefas 2, 4 e 7 são referidos os seguintes argumentos: era fácil, o facto de a ter apresentado e o seu caráter desafiante, respetivamente. No que diz respeito à tarefa 10, esta é eleita por ser fácil e divertida e ainda por um outro aluno que não responde à questão. Por último, o aluno que indica todas, enaltece o facto de serem desafiantes.

Em relação às tarefas que menos gostaram, como se confirma no gráfico L (anexo 11), metade dos congressistas identifica a tarefa 6, por considerarem, na sua maioria, que era muito difícil. É de salientar que um destes alunos não apresentou qualquer argumento que justificasse a sua opção.

Os alunos que indicam as tarefas 3, 4, 5, 10 e nenhuma relatam os seguintes motivos: dificuldades sentidas ao nível da compreensão e na sua realização, o facto de ser fácil, a falta de colaboração e consenso no grupo aquando a sua resolução, apresentação pouco organizada no congresso matemático e, por considerar que todas eram fáceis, respetivamente.

Relativamente à tarefa que consideraram mais fácil e difícil, os congressistas, tal como comprovam os gráficos M e N (anexo 11), respetivamente, nomeiam, na sua maioria, a tarefa 1 como sendo a mais fácil e a tarefa 6 como a mais difícil.

Por fim, no que diz respeito ao trabalho colaborativo, de acordo com as observações realizadas e gravações vídeo de algumas aulas, pode-se contatar que, de um modo geral, em 50% dos grupos (grupos 1, 4, 6 e 8), durante a resolução das tarefas, foi visível a partilha e discussão de ideias entre os elementos do grupo e o trabalho foi realizado de forma coordenada, tendo em vista a concretização das tarefas propostas. Os restantes 50% (grupos 2, 3, 5 e 7) evidenciaram num modo de trabalho que se assentava no trabalho individual, no sentido em que o aluno que achava que sabia a resposta não discutia as suas ideias antes de resolver e os alunos com mais dificuldades por falta de esforço, ou por falta de oportunidade em partilhar as suas ideias, ou até mesmo por desistirem à primeira dificuldade ficavam à espera que a tarefa fosse resolvida pelo(s) colega(s).

Face a estas situações menos positivas, fui, nos momentos em que circulei pelos grupos, pedindo que realizassem as tarefas em conjunto e colocando questões aos alunos com mais dificuldades, de maneira a envolvê-los nas tarefas e incitar ao desenvolvimento do seu próprio raciocínio. Para além disto, ao grupo 5, em particular, que era constituído por um aluno com um raciocínio muito rápido e eficaz e pelo aluno com NEE, pedi ao primeiro aluno que ajudasse o colega e lhe oferecesse oportunidades para que este também pudesse pensar e colaborar na resolução das tarefas. Vejamos algumas evidências destes aspetos referidos:

Investigadora – Aluno 19, quantas formas descobriste?
Aluno 19 – É para descobrir muitas?
Investigadora – Claro, é que há muitas! Aluno 7 aqui! Aluno 19 vais deixar o aluno 7 descobrir uma.
Aluno 19 – Oh soraaa
…
Aluno 7 – Professora, descobri este… não sei se está certo…

(…)

Investigadora – Este porque é que este não pode ser?
Aluno 13 – Porque está diferente.
Investigadora – Porque é que está diferente?
Aluno 13 – Aqui só está três e aqui dois.
Investigadora – Aluno 6 porque é que não pode ser este?
Aluno 6 – Deixe-me ver professora… Não sei…
Investigadora – Aluno 18, o que está errado?
Aluno 18 - O tamanho.
Investigadora – Qual tamanho?
(Aluno aponta)
Investigadora – Ok então. E esta porque não pode ser?
Aluno 6 – Esta, porque deveria ser em baixo
Investigadora – Então, estamos entre esta e esta. Uma delas está mal e eu quero saber qual é. Vou deixar-vos pensar.

Na perspetiva dos congressistas, 83% indica que trabalhar em grupo facilitou o trabalho desenvolvido, ao invés de 17% que manifesta uma opinião contrária. Dos 83%, como está apresentado no gráfico O (anexo 11), metade refere que a ajuda entre os elementos do grupo foi preponderante neste processo, 20% referencia as várias ideias que surgiram através deste modelo de trabalho, 20% o facto de ter tornado o trabalho mais fácil e 10% mais rápido. Em oposição (ver gráfico P, no anexo 11), metade dos 17% não apresenta qualquer argumento e os restantes assinalam a falta de colaboração por parte do outro membro do grupo. É de salientar que os grupos que integram os 17% são alguns dos referidos, anteriormente, que apresentaram fragilidades a este nível.

Quanto aos aspetos que os colaboradores mais gostaram no congresso matemático 40% revela ter sido assistir às apresentações dos colegas, 20% apresentar o seu próprio desafio e 40% não responde à questão.

No que diz respeito aos aspetos que menos gostaram no congresso matemático, estes alunos apontam razões distintas umas das outras: apresentar o desafio, ter que estar sentado o tempo todo, pensar sobre as tarefas apresentadas e trabalhar para a apresentação. Para além destas, um dos alunos menciona que gostou de tudo, não tendo, portanto nada a assinalar.

Para finalizar, 80% dos colaboradores salienta que não gostava de assumir o papel de congressista, em contraste com 20% que indica uma opinião contrária. Neste seguimento e tendo em consideração o gráfico, é possível constatar no gráfico J (anexo 11) que, o aluno que expôs o desejo de assumir o papel de congressista, teria interesse em apresentar tarefas, enquanto que os restantes consideram que é uma tarefa difícil, que exige muito trabalho e não gostavam de o fazer, porque pressupõe uma apresentação.

2. Grupo-caso A

2.1. Caraterização

Este grupo é formado por três alunas da mesma idade. As três alunas têm média, nos testes realizados neste ano letivo, de nível 4, apresentando-se, ao longo das aulas, com um empenho elevado. Para além disto, estas alunas revelam que gostam de resolver problemas, porque as obrigam a pensar; "Faz com que tenhamos de pensar e puxar pela cabeça e isso faz bem à atividade cerebral" (Aluno 1); "…acho pensativo e divertido." (Aluno 12); "…faz pensar e não tem resposta direta" (Aluno 14).

De acordo com as observações, documentos e gravações vídeo, este trio manifestou um trabalho organizado e coeso, fruto da partilha de ideias, entreajuda e uma comunicação saudável. As dificuldades apontadas por uma destas alunas, ao longo de todo o processo, foi, essencialmente, chegar a um consenso, visto que as opiniões eram muito distintas, e incitar à colaboração de um dos membros na tarefa 5 e na apresentação do congresso matemático.

No que diz respeito à resolução de problemas a nível individual, após uma análise sobre quatro problemas (anexo 12) de diferentes domínios (números e operações, álgebra e geometria e medida) e tendo por base a escala holística focada de Charles, Lester & O' Daffer (1987), os resultados obtidos pelas três alunas foram os seguintes:

Tabela 3: Desempenho de cada aluno pertencente ao grupo-caso A, em cada um dos problemas

Alunos/Problemas	Problema 1 (8 pontos)	Problema 2 (4 pontos)	Problema 3 (4 pontos)	Problema 4 (4 pontos)
Aluno 1	8	4	4	4
Aluno 12	4	3	4	4
Aluno 14	3	4	4	4

A aluna 1, como é possível verificar na tabela anterior e nas resoluções apresentadas (anexo 13), alcançou a pontuação máxima, pois implementou raciocínios adequados e corretos, como foi a decomposição em fatores primos para transformar a fração sob a forma de potência, descobrir o mínimo múltiplo comum e o máximo divisor comum nas tarefas 2 e 3, respetivamente e calcular, primeiramente, a soma valores do retângulo na tarefa 4.

A aluna 12, apesar de apresentar resoluções corretas tanto no problema 3 como no 4, revelou dificuldades tanto no cálculo da área no polígono A como também nas transformações das frações sob a forma de potência nos dois polígonos. No problema 2, aplicou um raciocínio adequado e correto tendo-se enganado apenas no cálculo do dia.

A aluna 14 apresenta um desempenho muito semelhante nestes problemas, comparativamente com a aluna 12, porém na tarefa 1, apesar de não conseguir escrever as áreas sob a forma de potência e não apresentar qualquer tipo de trabalho para o polígono B, evidencia o cálculo da área para o polígono A e não apresenta qualquer erro na resolução da tarefa 2.

No geral, o desempenho destas alunas, nestes problemas, é muito positivo, tendo a aluna 1 apresentado todas as resoluções corretas e as alunas 12 e 14 uma soma de valores idênticos.

2.2. Desempenho dos alunos na resolução das tarefas e apresentação no congresso

Para efeitos de descrição dos resultados decidiu-se analisar, em simultâneo, a questão do desempenho e da apresentação. Neste seguimento, será realizada uma análise em cada uma das tarefas propostas ao nível do desempenho dos alunos e, na tarefa que foi alvo de exploração por parte deste grupo-caso, abordar-se-á a comunicação.

Ainda antes de tratar cada uma das tarefas, é de referir que este grupo faltou a uma aula tendo, por isso, concretizado as tarefas 2 e 3 fora do contexto de sala de aula e ficou responsável por apresentar a tarefa 1 no congresso matemático, dado que apresentaram uma resolução distinta da maioria dos grupos.

2.2.1. Tarefa 1

Este grupo manifestou algumas dificuldades na concretização da tarefa, tendo-me apresentado, nos primeiros minutos, uma resolução em que a disposição dos quadrados amarelos se encontrava errada relativamente ao eixo que definiram. Neste instante, afirmaram que para a figura ter simetria de reflexão, ao dobrá-la pelo eixo, esta teria que coincidir ponto por ponto. Face a isto, e após identificarem as imagens de alguns pontos, aperceberam-se que assinalaram uma incorretamente.

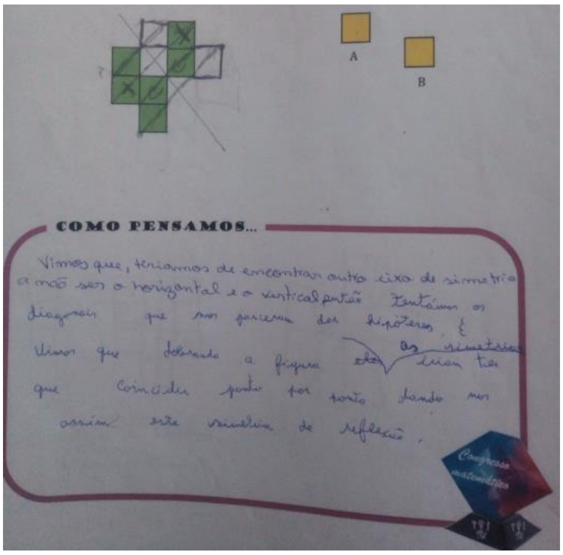


Figura 36: Resolução da tarefa 1 pelo grupo-caso A

Depois de algum tempo, conseguiram alcançar uma solução correta, mantendo esse mesmo eixo e com recurso ao desenho.

Face ao seu registo na folha, tal como evidenciado na figura 36, estas alunas mencionam que não conseguiram juntar os quadrados amarelos, de maneira que a nova figura tivesse simetria de reflexão com um eixo horizontal e vertical, tendo, por isso, optado por colocá-lo oblíquo. As alunas esclarecem ainda que a figura que construíram tem simetria de reflexão, pois se a dobrassem pelo eixo a figura iria coincidir ponto por ponto, o que evidencia conhecimento ao nível deste conceito. A justificação apresentada exibe de uma forma clara o raciocínio que o grupo-caso teve ao longo da resolução da tarefa bem como, a razão (explicação do conceito de simetria de reflexão) que corrobora a solução apresentada.

De um modo geral, o grupo-caso A, compreende o conceito de simetria de reflexão, porém manifestou algumas dúvidas na colocação dos quadrados quando o eixo de simetria é oblíquo.

Para o congresso matemático, as alunas, tal como ilustrado na figura 37, serviram-se de quadrados, em cartão e EVA, elaborados por elas e do quadro para realizar a apresentação. Para distinguir os quadrados A e B dos da figura inicial, optaram por recorrer

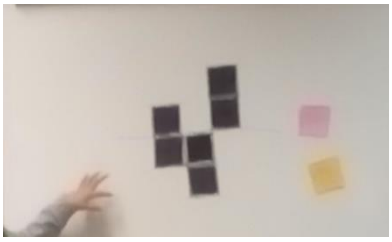


Figura 37: Apresentação do grupo-caso A no congresso matemático

a diferentes cores: a preto para mostrar a figura inicial e de um amarelo e outro rosa para representar os quadrados A e B. Assim, decidiram fixá-los no quadro com patafix, e movendo o rosa e o amarelo, à medida que exploravam a tarefa. Já o eixo foi traçado com marcadores do quadro.

Na apresentação da tarefa no congresso matemático, o grupo começou por relembrar o enunciado, tendo este devido ao nervosismo, não ter sido exposto de uma forma correta, clara e coerente, como se pode verificar a seguir:

> **Aluno 1** – Então, foi-nos apresentada esta figura, ou seja, nós tínhamos que fazer a reflexão pelo eixo... de reflexão que nós tínhamos de encontrar. Hum… tínhamos de acrescentar os dois quadrados (apontando) para formarmos a reflexão que é o quadrado A e o quadrado B (apontando).

Depois disto, com um discurso mais claro e uma linguagem cientificamente correta, mostraram as várias tentativas que realizaram e explicaram a razão de cada uma estar errada. Numa última, decidiram, em vez de a explorarem, questionar o público sobre a veracidade da resolução apresentada, pedindo-lhes ainda que justificassem a sua resposta. Face a isto, um dos alunos do público respondeu "Porque não" e a aluna 1 não aceitou a explicação como válida, o que conduziu o aluno à apresentação de um argumento que não foi enunciado de uma forma correta "Porque se dobrarmos não fica igual, pronto.". A aluna 1 ao ouvir isto apercebeu-se que a resposta não era totalmente clara, questionou sobre se os pontos coincidiam. Dois alunos do público responderam corretamente e o grupo continuou a apresentação desafiando o público a descobrir a posição certa dos quadrados A e B, em relação o eixo de simetria de reflexão representado. Após indicada a resposta correta, a aluna 1 indicou os pares de quadrados que iriam coincidir caso a figura fosse dobrada pelo eixo. Posto isto, a aluna 12 pergunta aos alunos, de uma forma pouco correta, se conseguem indicar uma solução diferente daquela que apresentaram, "Será que esta figura tem mais eixos de simetria?". Em resposta à questão um dos alunos do público indicou as duas outras soluções possíveis, pedindo aos elementos do grupo que movessem os quadrados A e B para as posições desejadas. Posteriormente, coloquei a seguinte questão ao grupo, com o intuito de esclarecer o conceito de simetria de reflexão: "Como é que eu sei que essa figura tem simetria de reflexão?”. Face a isto, o grupo envolveu-se numa pequena troca de ideias, tendo sido pedido à aluna 14 para explicar. Esta aluna não o quis fazer por timidez, tendo a explicação ter sido dada pelas restantes alunas.

De um modo geral, o grupo, apesar de, por vezes, não se ter conseguido expressar de uma forma correta e de ter provocado alguns tempos de espera ao efetuar as mudanças de posição dos quadrados, conseguiu realizar uma apresentação bastante organizada e cativar a atenção do público. É de salientar que se notou, claramente, uma melhoria ao nível da comunicação oral, tendo sido adotado, ao longo da apresentação, um discurso mais coerente e confiante. Segundo o questionário 2, as maiores dificuldades na apresentação foram incitar ao consenso e à participação dos restantes elementos do grupo (“Que todos os elementos do grupo concordassem e que na apresentação todos falassem” (Aluno 1)) e na comunicação por sentir vergonha (“Senti dificuldades em apresentar, pois senti vergonha e não ajudei muito as minhas colegas.” (Aluno 14)).

2.2.2. Tarefa 2

Dado que a tarefa (figura 38) foi concretizada fora da sala de aula, apesar de a ter explicado antes de entregar, não tive qualquer possibilidade de orientar e ajudar. Assim, quando recebi a tarefa, pedi ao grupo que me esclarecesse um aspeto que tinham escrito e não era claro: “… na C as figuras encontram-se a distâncias iguais do fim da quadrícula.” Em resposta disto, o grupo argumenta que o número de quadrados, em ambos os lados da quadrícula, não era igual, não sendo, por isso, possível afirmar que foi aplicada uma reflexão.

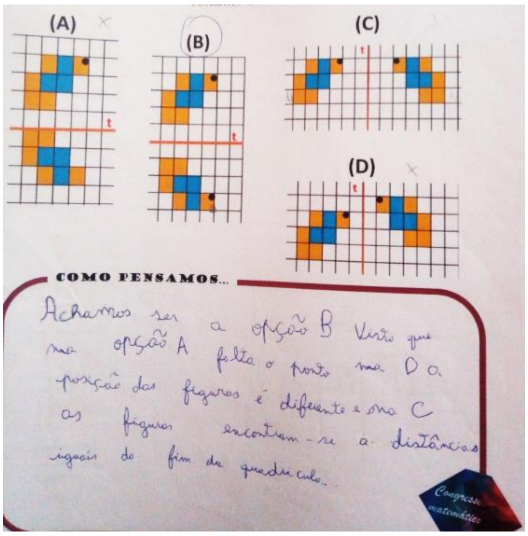


Figura 38: Resolução da tarefa 2 pelo grupo-caso A

Face a isto, questionei-as sobre o conceito de reflexão, tendo o grupo, posteriormente, chegado à conclusão que a resposta C era a correta e a B era afinal a incorreta por haver um ponto cuja distância ao eixo t não é igual à distância da sua imagem a este mesmo eixo.

Na resolução apresentada, o grupo não apresenta um argumento correto não por não saber a definição de reflexão, mas por não ter refletido sobre o conceito e verificar se era aplicável na imagem (C) . Quanto ao conhecimento sobre isometrias, identifica de forma imediata duas caraterísticas da reflexão que não estão presentes nas figuras A, B e D (a cada ponto tem de corresponder a uma imagem; o eixo de reflexão corresponde à mediatriz que une cada ponto com a sua respetiva imagem), contudo apesar de reconhecer que na reflexão a distância de um ponto ao eixo de reflexão é igual à distância da imagem desse ponto ao eixo de reflexão, não se apercebe que essa condição não é respeitada na imagem B, por se terem precipitado aquando a análise da figura C.

2.2.3. Tarefa 3

A tarefa 3, tal como a anterior, foi explicada antes de lhes ser entregue, dada a impossibilidade de orientar a sua resolução. Neste sentido, quando me foi entregue (anexo 14), verifiquei que estas alunas tinham compreendido não só a alteração da posição dos braços, como também a ordenação dos algarismos. A explicação do raciocínio é que poderia ter sido mais aprofundada, visto que se limitaram a escrever a resposta à tarefa: "Se nos virarmos de frente para os bonecos o número é 23456, mas se estivermos atrás deles o número é 42635."

Em termos de representações matemáticas as alunas cingiram-se à representação simbólica e em termos de argumentação não houve qualquer fundamentação da resposta ou evidência do seu raciocínio. Por fim, quanto ao conhecimento matemático, o facto de terem apresentado uma resposta correta, ficou evidente que compreenderam aquilo que era solicitado e aplicaram de uma forma eficaz o conceito de reflexão.

2.2.4. Tarefa 4

Estas alunas, apesar de terem apagado as evidências na folha, resolveram a tarefa (anexo 14) pintando cinco triângulos. Face a isto, pedi-lhes que tentassem descobrir outra forma, pintando menos de cinco triângulos, porém não conseguiram, por se terem cingido ao uso de um eixo de simetria vertical do triângulo equilátero: Aluna 1 – "Professora, não conseguimos descobrir outra maneira…". Ainda assim revelam na explicação a aplicação de conhecimentos ao nível do conceito de simetria de reflexão: “Pensamos que se tivéssemos que dobrar o triângulo de maneira ficasse igual”. Este argumento apesar de não estar definido de uma forma rigorosa, no sentido em que só é válido caso se dobre o triângulo pelo eixo de simetria e não é elucidativo quando mencionam: “... ficasse igual”, é percetível quanto ao que querem dizer até porque em tarefas anteriores evidenciaram saber e aplicar o conceito de simetria de reflexão.

Quanto às representações utilizadas para resolução desta tarefa, tal como era expectável, foram icónicas, ou seja, recorreram ao desenho para tentarem resolver esta tarefa.

2.2.5. Tarefa 5

Na tarefa 5 o grupo cingiu-se, como se pode verificar na figura 39, apenas às simetrias de rotação. Apesar disto, visto que foi referido no início da tarefa que se pretendia que fosse explorada tanto a simetria de reflexão como de rotação, o grupo conseguiu indicar e justificar o raciocínio aplicado para a exploração das simetrias de rotação (“Começámos por dividir pelo número de lados as figuras, depois dividimos a amplitude do ângulo giro por o número de lados de cada figura obtendo assim as suas rotações.”), bem como identificar o centro de rotação. Contudo, estas alunas não conseguiram esclarecer qual o padrão que estava subjacente e generalizá-lo.

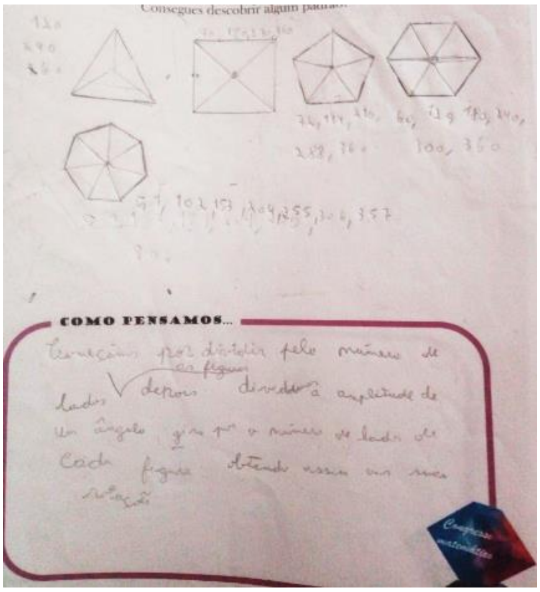


Figura 39: Resolução da tarefa 5 pelo grupo-caso A

As dificuldades manifestadas por este grupo não resultaram da falta de conhecimentos ao nível do conteúdo das isometrias, mas do tempo disponibilizado de aula para a resolução desta tarefa, pois não foi o ideal dada a complexidade da mesma.

No que diz respeito às representações, este grupo recorreu ao uso de representações icónicas, através de desenhos e simbólicas.

Relativamente ao conceito de simetria de rotação, a justificação do seu raciocínio ilustra que este grupo compreende que uma figura tem simetria de rotação quando há uma rotação de ângulo não nulo e não giro que a transforma nela própria.

2.2.6. Tarefa 6

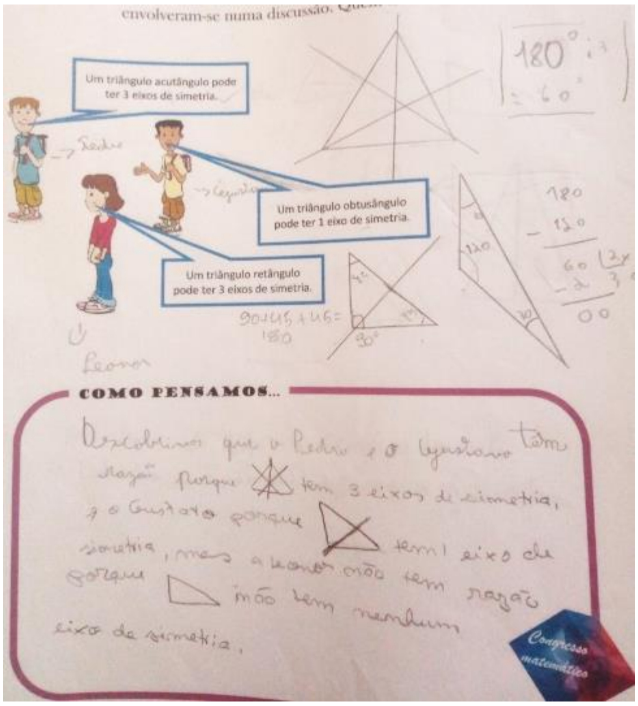


Figura 40: Resolução da tarefa 6 pelo grupo-caso A

Nesta tarefa (figura 40), o grupo optou por recorrer a desenhos (representação icónica), com a intenção de esquematizar cada uma das situações apresentadas, acompanhados de representações simbólicas que permitiram explicitar o seu raciocínio. Esta estratégia apresentou-se como bastante adequada, tendo sido expostos argumentos que validam a opinião do Pedro e do Gustavo: os ângulos internos do triângulo terem, cada um, uma amplitude de 60° e o ângulo obtuso 120° e os restantes cada um 30°. Quanto à situação da Leonor, estas alunas não respondem ao que é referido, como também não são muito claras, pois evidenciam através de um desenho e cálculos que um triângulo retângulo pode ser isósceles e nesse caso ter um eixo de simetria, porém na justificação referem que não tem nenhum eixo de simetria.

Assim, através de uma análise sobre a resolução da tarefa, constata-se que o grupo compreendeu o problema, e conseguiu relacionar, corretamente, em duas situações, a classificação dos triângulos quanto aos ângulos com a sua classificação quanto aos lados e esta última com os eixos de simetria.

2.2.7. Tarefa 7

Durante a resolução desta tarefa (anexo 14), o grupo conseguiu identificar de forma imediata a reflexão, no entanto na rotação demonstraram algumas dificuldades, principalmente em perceber que o centro de rotação não pode corresponder numa seta a um ponto e na sua imagem a outro ponto distinto:

Investigadora – Aqui descobriram? Uma reflexão, ok.. e uma rotação… e onde está o centro de rotação?
Aluno 14 – é este Professora!
Investigadora – Será aí o centro de rotação? O centro de rotação não mexe!
Aluno 1 – Então é este!
Investigadora – E são 90°?
Aluno 1 – Sim
Investigadora – Como é que vocês conseguem justificar que isso são 90°?
Aluno 1 – Porque 360: 4 são 90
Investigadora – Pois só que há aí um problema. É que este ponto corresponde a este, certo?
Aluno 1 – Sim
Investigadora – Portanto, eu não posso partir do princípio que ao dividir isto por quatro, este vai ser igual a este, porque este está aqui.

Após uma reflexão sobre o assunto, as alunas conseguem identificar uma rotação de 90° e o respetivo centro de rotação, corretamente. Na justificação do raciocínio esclarecem, de forma um pouco mais clara, comparativamente com as tarefas, anteriores, que começaram por procurar duas imagens que ao dobrar pelo eixo coincidissem e, posteriormente, duas figuras que ao rodar iriam coincidir ponto por ponto. Acrescentam que, no final, uniram um ponto e a respetiva imagem ao centro de rotação para verificarem se corresponderia a um ângulo de 90°.

2.2.8. Tarefa 8

Na tarefa 8, este grupo não demonstrou qualquer dificuldade na sua realização, tendo apresentado duas soluções distintas e ambas corretas. Apesar disso, e de salientarem que recorreram à tentativa erro para resolver esta tarefa, e de descreverem as simetrias de rotação existentes em cada um dos casos, corretamente, apenas identificam as simetrias de reflexão de uma das figuras e utilizam um termo errado: “eixos de rotação”, como se pode verificar na figura 41.

Ao nível das representações, e como era esperado, as alunas recorreram a desenhos (representação icónica), acompanhados de representações simbólicas, quando descrevem as simetrias de rotação, para resolverem esta tarefa.

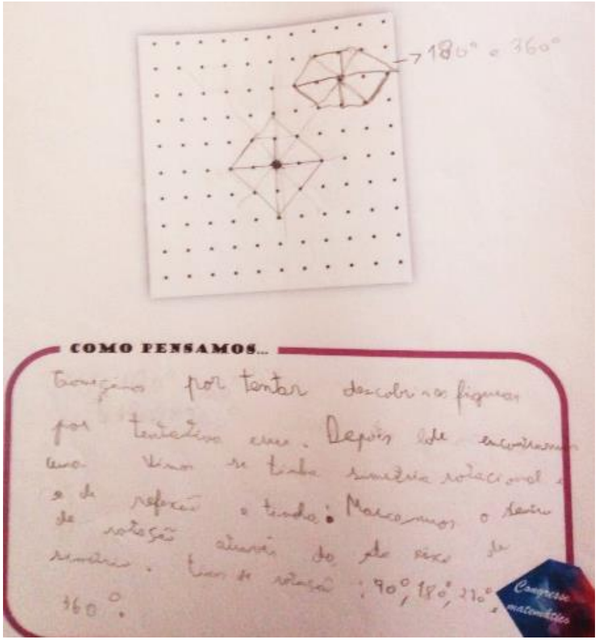


Figura 41: Resolução da tarefa 8 pelo grupo-caso A

Nesta tarefa, o grupo revelou capacidade em criar figuras com simetria de rotação e capacidade na identificação do centro de rotação, no entanto a justificação apresentada não contempla pelo menos uma razão que levou o grupo a concluir que as figuras desenhadas têm simetria de rotação "Começamos por tentar descobrir as figuras por tentativa erro. Depois de encontrarmos uma vimos se tinha simetria rotacional e de reflexão e tinha. Marcamos o centro de rotação através do eixo de rotação: 90°, 180°, 270°, 360°.

2.2.9. Tarefa 9

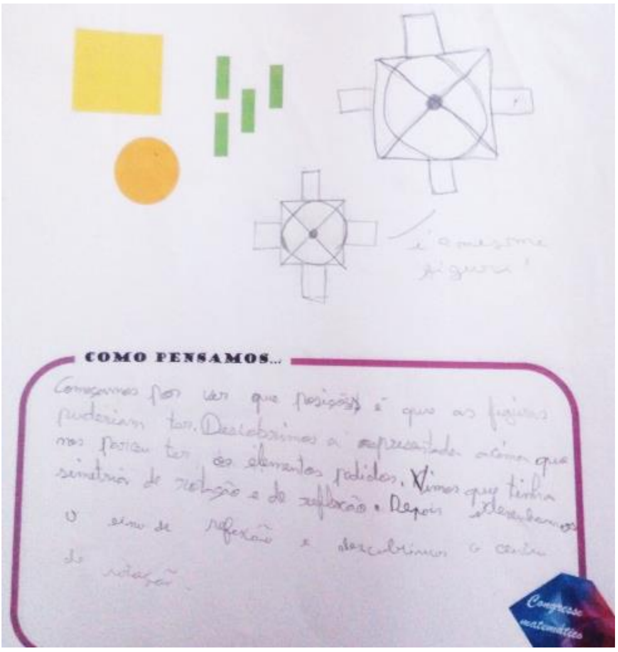


Figura 42: Resolução da tarefa 9 pelo grupo-caso A

Tal como na tarefa 8, este grupo não manifestou qualquer tipo de dificuldade em resolver esta tarefa (figura 42). Assim, recorrendo ao uso de representações icónicas e, mais uma vez, à tentativa erro, acabaram por conseguir criar uma figura com simetria de reflexão e de rotação. Outro aspeto a salientar, trata-se no facto de terem sido capazes de identificar o centro de rotação de forma imediata, o que não aconteceu em tarefas anteriores.

Um aspeto menos positivo, na resolução apresentada, estende-se no facto de terem, apenas, representado dois eixos de reflexão (e estes não estarem ilustrados cientificamente corretos) referido a existência de apenas um na explicação do raciocínio, quando a figura tem quatro.

Quanto à justificação, o grupo revelou nesta tarefa uma linguagem mais clara e coerente, mas pouco coesa entre as frases e sem incluir uma razão que levou a concluir que a figura tinha simetria de reflexão: “Começamos por ver que posições é que as figuras poderiam ter. Descobrimos a representada acima que nos pareceu ter os elementos pedidos. Vimos que tinha simetria de reflexão. Depois desenhamos o eixo de reflexão e descobrimos o centro de rotação.”. Mais, uma vez, o grupo consegue chegar a uma resposta correta, mas não descreve o seu raciocínio.

2.2.10. Tarefa 10

Nesta tarefa (figura 43) o grupo, imediatamente, dispôs os quadrados na figura de uma forma correta, porém quando lhes pedi que me identificassem o centro de rotação já não o conseguiram fazer. Face a isto, levantaram um conjunto de hipóteses que pudessem ser os centros de rotação e imaginado onde ficariam os quadrados se rodassem a figura. A assistir a isto, mostrei-lhes um outro exemplo para ajudar, tendo, depois de um pequeno diálogo, conseguido chegar ao que se pretendia.

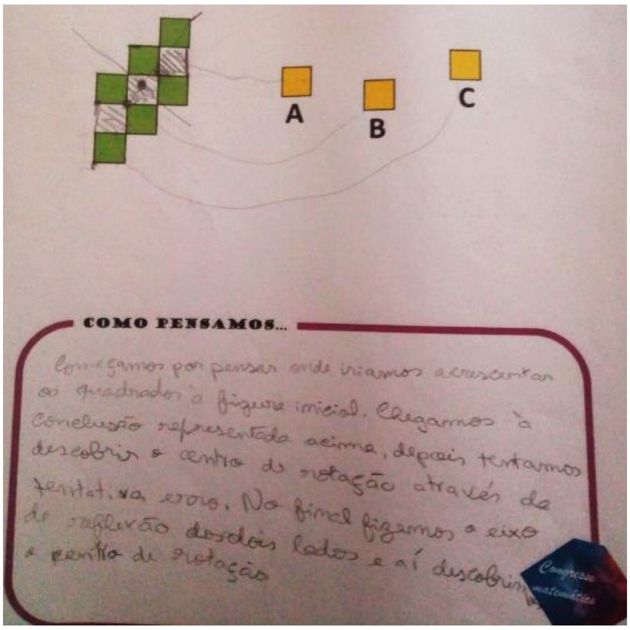


Figura 43: Resolução da tarefa 10 pelo grupo-caso A

Quanto à explicação do raciocínio, o grupo conseguiu ser bastante claro, porém apresenta o seguinte erro: “No final, fizemos o eixo de reflexão dos dois lados e aí descobrimos o centro de rotação”. Como é possível constatar, as retas desenhadas pelo grupo não são eixos de reflexão, até porque a figura só tem simetria de rotação. Estes erros não derivam da falta de conhecimento, porque em tarefas anteriores foram apresentadas evidências pelo grupo que exibem a aplicação do conceito de simetria de reflexão.

Quanto ao tipo de representações, o grupo recorreu, tal como era expectável ao uso de desenhos (representações icónicas) e por tentativa erro para resolver a tarefa.

2.3 Reações

Nas duas aulas que tiveram como finalidade a preparação da apresentação, as duas alunas que preencheram o questionário revelam que as dificuldades maiores que sentiram foram incentivar a colaboração dos restantes elementos do grupo "Fazer com que os restantes membros do meu grupo falassem" (Aluno 1) e na formulação de questões "Senti dificuldades em fazer questões e como explicar, mas depois consegui." (Aluno 14).

No final de todo este processo, as alunas revelaram, no questionário 2, que o problema que gostaram mais foi o 1, porque era fácil e foi aquele que apresentaram no congresso. Por outro lado, o que gostaram menos e também consideraram mais difícil foram o 3 e o 5.

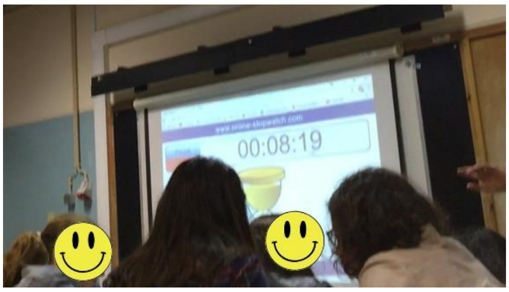


Figura 44: Trabalho colaborativo pelo grupo-caso A

No que diz respeito ao trabalho de grupo, o grupo foi sempre coeso ao longo do trabalho realizado, no sentido em que existiu sempre troca de opiniões e participação de todos os elementos (figura 44), o longo de todo o processo. Em relação a este modelo de trabalho, os elementos do grupo consideraram que facilitou o seu desempenho, porque puderam ouvir e partilhar ideias distintas: "Porque tínhamos mais que uma opinião para ouvir" (Aluno 1), "Facilitou o trabalho, pois havia mais opiniões e mais ideias" (Aluno 14).

Durante as apresentações dos outros grupos, tal como ilustrado na figura 45, um destes elementos levantou o braço por várias ocasiões para responder a questões que eram colocadas por parte de quem estava a apresentar.

Figura 45: Participação de um dos elementos do grupo-caso A, durante a apresentação de outros colegas

Por último, quanto à sua oportunidade em participar no congresso matemático, referem que esta iniciativa contribuiu para terem uma atitude mais positiva face à matemática, visto que possibilitou o desenvolvimento da capacidade de comunicação ("Apesar de eu gostar bastante de matemática o congresso fez com que conseguisse apresentar as minhas ideias melhor" (Aluno 1)), e a resolução de problemas desafiantes ("Sim, fiquei a gostar mais de matemática porque fizemos mais problemas que são como enigmas e nós temos de os desvendar" (Aluno 14)). Além do referido, salientam que a participação dos alunos em congressos matemáticos pode promover o interesse pela disciplina de matemática "Porque pode fazer com que eles se entusiasmem" (Aluno 1), "Porque os alunos poderiam ficar a gostar mais da disciplina e assim ajudava na melhoria da disciplina" (Aluno 14).

3. Grupo-caso B

3.1. Caraterização

Este grupo é constituído por dois alunos do sexo feminino e da mesma idade (10 anos). As duas alunas têm um aproveitamento distinto na disciplina de matemática, sendo que uma tem média nos testes de nível 2 e ao outro de nível 3. Apesar desta diferença, tanto uma como outra demonstram, esforço, empenho e interesse pela disciplina.

Ambas as alunas salientam que gostam de resolver problemas, no primeiro questionário, pois servem de preparação para os testes: "Porque antes dos testes posso rever os problemas" (Aluno 2), "Porque vemos as dúvidas que temos e o que sabemos" (Aluno 5).

Segundo as observações, documentos e gravações vídeo, esta díade desenvolveu todo o seu trabalho a partir de discussões de ideias e do contributo de ambos os elementos, tendo existido sempre um respeito mútuo entre ambas as partes. A apresentação realizada no congresso matemático foi coordenada, tendo as duas alunas participado na mesma.

Em relação ao desempenho de cada um destes alunos na resolução de problemas a nível individual, efetuou-se uma análise sobre os mesmos quatro problemas referenciados anteriormente. Assim, tendo em conta a resolução apresentada por estas alunas (anexo

15), e tendo por base a escala holística focada de Charles, Lester & O' Daffer, 1987, os resultados alcançados foram os seguintes:

Tabela 4: Desempenho de cada aluno pertencente ao grupo-caso B em cada um dos problemas

Alunos/Problemas	Problema 1 (8 pontos)	Problema 2 (4 pontos)	Problema 3 (4 pontos)	Problema 4 (4 pontos)
Aluno 2	0	0	2	3
Aluno 5	3	3	4	3

O aluno 2, no problema 1, não evidencia a elaboração de um determinado raciocínio limitando-se a colocar uma resposta errada. No problema 2 evidencia algum trabalho, porém este não é totalmente claro nem foi aplicado, corretamente. No problema 3 recorre a um raciocínio correto e adequado, contudo não o implementa, corretamente. Por último, no problema 4 desenvolve um raciocínio correto, exibe falta de compreensão no cálculo que lhe permitia encontrar o valor do ponto de interrogação.

O aluno 5, no problema 2, limita-se a colocar uma resposta incorreta na indicação da área do polígono A e, no polígono B, revela a aplicação do cálculo da área, no entanto não escreve sob a forma de potencia. No problema 2 e 4, apesar de evidenciar um raciocínio correto e adequado, não apresenta resposta. Por último, o problema 3 resolveu-o, com recurso aos divisores, demonstrando um raciocínio claro e correto, assim como uma resposta certa.

De um modo geral, a aluna 2, comparativamente com a aluna 5, apresenta bastantes mais dificuldades na resolução destes problemas, não tendo registado nenhum valor superior a este segundo e ter alcançado a pontuação mais baixa em dois. A aluna 5, em particular, evidencia destreza mental em aplicar os conteúdos aprendidos, na maioria dos problemas.

3.2. Desempenho dos alunos na resolução das tarefas e apresentação no congresso

Tal como no grupo-caso anterior, para efeitos de descrição dos resultados decidiu-se analisar, em simultâneo, a questão do desempenho e da apresentação. Neste seguimento, será realizada uma análise em cada uma das tarefas propostas ao nível do desempenho dos alunos e na tarefa que foi alvo de exploração por parte deste grupo-caso abordar-se-á a comunicação.

Debruçando-me sobre as resoluções das tarefas, estas alunas, nos espaços que tinham como finalidade a explicação do raciocínio, cingiram-se, em grande parte dos casos, a escrever a solução encontrada. Ao nível da comunicação oral, por outro lado, recorreram sempre a um discurso claro e coerente, em todos os diálogos que realizei com elas, quer durante a resolução das tarefas, quer na apresentação da tarefa no congresso matemático.

Por último, é de salientar que este grupo ficou incumbido de apresentar a tarefa 4 no congresso matemático, por a terem resolvido de forma correta.

3.2.1. Tarefa 1

O grupo, nesta tarefa (anexo 16), começou por dispor os quadrados A e B de diferentes maneiras e, após algum tempo, conseguiram, optando por colocar um eixo de simetria vertical, encontrar uma solução correta. Face a isto, pedi-lhes, como ainda tinham tempo, que encontrassem uma outra solução, porém, apesar de algumas tentativas não conseguiram descobrir.

Ao nível do conhecimento sobre isometrias e da justificação, o grupo, não só através das diversas tentativas de disposição dos quadrados conseguiram identificar as que estavam erradas, comentando que "não ficava igual", como também pela solução correta encontrada, demonstram evidências de que sabem o significado do conceito simetrias de reflexão, apesar de não o conseguirem explicar de uma forma clara. Este facto é também patente na própria folha da tarefa, na medida em que não contempla qualquer razão que justifique que a solução encontrada tem simetria de reflexão.

Em termos de representações utilizadas, o grupo recorreu à representação icónica, através de desenhos, para resolver esta tarefa.

3.2.2. Tarefa 2

Esta tarefa (anexo 16) foi realizada com alguma facilidade e de forma autónoma, pois em nenhum momento solicitaram a minha atenção.

Na folha, apesar de não ser integrada uma linguagem científica, são enunciados argumentos válidos que justificaram a exclusão dos desenhos A, B e D: "A alínea C é a reflexão de eixo que está correto porque o A não tem círculo preto e a distância entre o eixo de reflexão, B os pontos não estão no sítio correto e na D a figura do lado direito está mais para cima do que o do lado esquerdo.".

Através da justificação dada pelo grupo na folha, é possível constatar que reconhecem as caraterísticas presentes quando se aplica uma reflexão numa figura, como: o eixo de reflexão corresponde à mediatriz que une cada ponto com a sua respetiva imagem e a cada ponto tem de corresponder a uma imagem.

3.2.3. Tarefa 3

Este grupo sentiu algumas dificuldades ao nível da interpretação do enunciado, porém, após um breve esclarecimento, conseguiram compreender o que era pedido.

No registo, as alunas estabelecem a correspondência entre os bonecos, mas não são claras na resposta ao problema. Assim, quando lhes perguntei indicaram-me o número 42635 como a sua resposta, evidenciando, desta forma, um raciocínio correto. Como se pode ver pelo registo efetuado na folha (figura 46), para resolver esta tarefa, o grupo optou por primeiro colocar os números dos bonecos pela ordem inversa por saberem que se estivessem nas costas dos bonecos a olhar para eles começariam por analisar o boneco 6 dado que a leitura é realizada da esquerda para a direita. Depois disto consoante a posição dos braços, estabeleceram a relação entre os números dos bonecos, alcançando assim, um raciocínio pretendido.

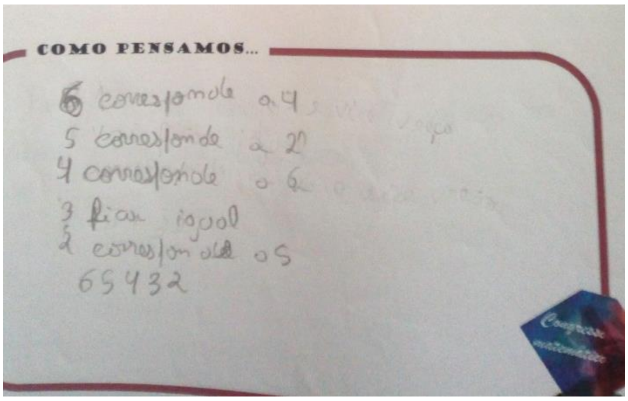


Figura 46: Resolução da tarefa 3 pelo grupo-caso B

O facto de estabelecerem uma relação correta entre os números dos bonecos demonstra compreensão na identificação de imagens obtidas pela reflexão de figuras diferentes.

3.2.4. Tarefa 4

Este grupo, num primeiro momento, durante a resolução da tarefa, encontrou, por tentativa erro e recurso a representações icónicas, uma solução que implicava pintar 5 triângulos, tendo sido solicitado que tentassem descobrir uma outra que possibilitasse pintar menos do que 5. Face a isto, o grupo não desistiu, tendo acabado por encontrar a possibilidade que permitia pintar apenas três triângulos (figura 47).

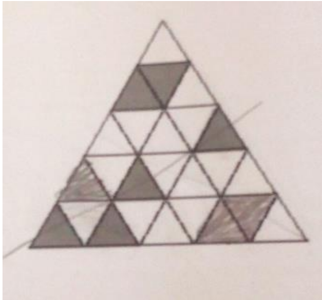


Figura 47: Resolução da tarefa 4 pelo grupo-caso B

Relativamente ao conhecimento no âmbito das isometrias, apesar de o grupo evidenciar conhecimentos ao nível dos conceitos quer no momento em que lhes é pedido que identifiquem o eixo de simetria na primeira solução apresentada quer na resolução final apresentada, mais uma vez, a sua resolução não contempla qualquer argumento que explicite o raciocínio elaborado.

No momento de preparação dos materiais, o grupo decidiu construir, em cartão, três pequenos triângulos equiláteros e um retângulo, em EVA (para representar o eixo de reflexão), tendo-me pedido autorização para se servir, na apresentação, da imagem do enunciado da tarefa (figura 48). Neste sentido, ficou combinado que para apresentarem o seu raciocínio iriam dispor, os triângulos em cartão, no quadro, nos respetivos locais da imagem da tarefa que estaria a ser projetada.

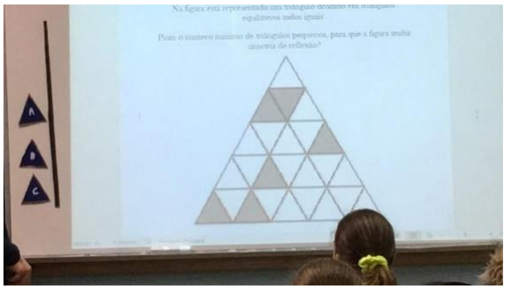


Figura 48: Apresentação do grupo-caso B no congresso matemático

Na apresentação da tarefa no congresso matemático, as alunas, optaram por, ao invés de apresentar a solução que encontraram logo no início, desafiar o público a descobrirem onde poderiam colocar os três triângulos de forma a garantir que a figura tivesse simetria de reflexão:

> **Aluno 5** - Este exercício consiste em metermos estes triângulos no triângulo maior para fazer uma simetria de reflexão.
> **Aluno 2** - Onde será que podemos meter os triângulos para a figura ter simetria de reflexão?

Penso que esta abordagem foi bastante positiva, primeiro porque foram claras em relação ao que pretendiam e depois porque incentivaram os alunos do público a refletirem sobre a questão.

Um dos alunos do público deu as indicações para a disposição correta dos triângulos tendo, depois disso, o grupo dar por terminada a sua apresentação. Neste instante, decidi levantar a seguinte questão, com o propósito de estimular a comunicação do grupo e explorar de uma forma mais aprofundada o problema:

> **Investigadora** – O que é que vos garante que não há outra forma de resolver isto colocando menos triângulos azuis?
> **Aluno 5** – Se metermos assim o eixo de reflexão temos que acrescentar um triângulo aqui, outro aqui, dois aqui, mais dois aqui.

Posto isto, um dos alunos do público completou a resposta descrevendo todas as simetrias de reflexão possíveis.

3.2.5. Tarefa 5

Na resolução apresentada (figura 49), este grupo indica as simetrias existentes em quatro polígonos e generaliza estabelecendo uma correspondência entre o número de vértices de um polígono regular com o número de simetrias desse mesmo polígono. Ou seja, afirmam que se um polígono regular tiver, por exemplo sete vértices, então terá sete simetrias de rotação e sete simetrias de rotação.

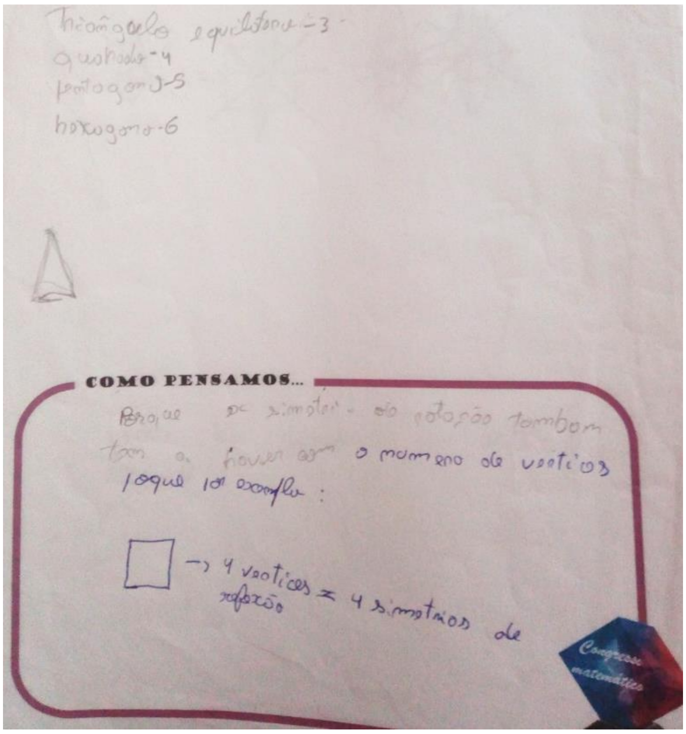


Figura 49: Resolução da tarefa 5 pelo grupo-caso B

No registo escrito fazem, de igual modo, referência às simetrias de rotação, porém no exemplo que apresentam, faltou identificar as simetrias de rotação.

Outro aspeto a salientar, é que apesar de mostrarem compreensão ao nível de conhecimentos, faltou descreverem as simetrias de rotação e reflexão em cada um dos polígonos regulares mencionados, pois, como se pode verificar na folha de registo, limitaram-se a enunciar a resposta.

Assim, as representações utilizadas são simbólicas quando indicam o número de simetrias em cada polígono e icónicas que não acrescentam nada ao que está escrito.

3.2.6. Tarefa 6

Nesta tarefa, as alunas apresentam parte da resolução correta (figura 50), pois ao generalizar a partir de um só caso, não lhes permite elaborar um raciocínio correto. Debrucemo-nos sobre cada uma das situações. No triângulo acutângulo, as alunas esclarecem, com recurso a um desenho e à identificação das amplitudes de cada ângulo e dos eixos de simetria, que o triângulo acutângulo se for equilátero tem três eixos de simetria. Nesta explicação é só de apontar que a forma como se expressam não é a melhor, pois dá a entender que qualquer triângulo acutângulo é equilátero; "O Pedro tem razão porque os ângulos são todos iguais". Na segunda situação, apesar de demonstrarem evidências que perceberam que um triângulo para ter um eixo de simetria tem de ser isósceles, acabaram por alcançar um raciocínio incorreto, porque partiram do princípio que a amplitude de dois ângulos seria 50°; "O Gustavo não tem razão porque a soma dos ângulos não dá 180°. Por fim, na última situação, apesar de reconhecerem que um triângulo retângulo não pode ser equilátero, mais uma vez, assumem apenas uma hipótese, a de ser unicamente isósceles, o que é errado porque

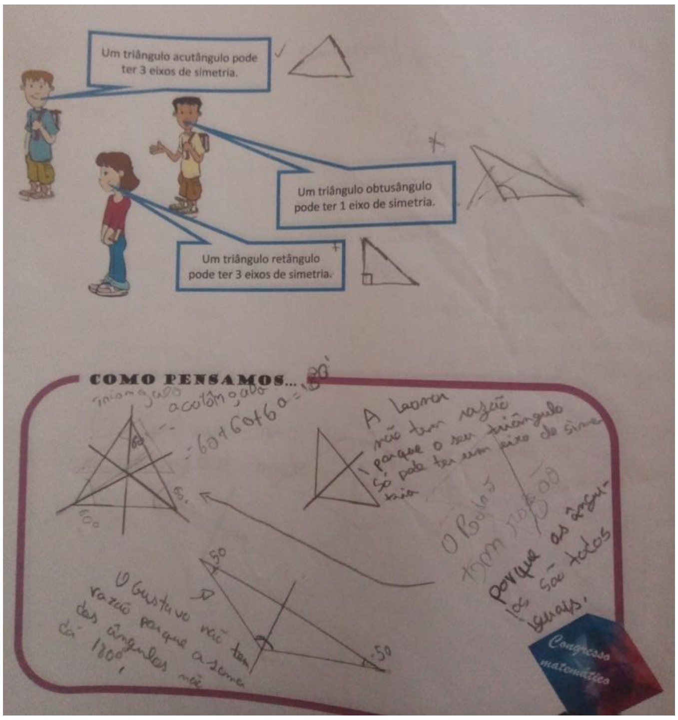


Figura 50: Resolução da tarefa 6 pelo grupo-caso B

pode ser escaleno: “A Leonor não tem razão porque o seu triângulo só pode ter um eixo de simetria”.

Relativamente às representações, o grupo recorre a representações icónicas que serviram para reproduzir, através de um desenho, cada uma das situações e representações simbólicas para esclarecer sobre a amplitude dos ângulos dos triângulos, o que tornaram o seu raciocínio mais elucidativo.

Quanto à justificação, como já foi mencionado, apresenta alguns erros científicos, porém, ao contrário de tarefas anteriores, é de realçar que nesta tarefa, o grupo procurou apresentar razões que fundamentassem a sua resposta.

3.2.7. Tarefa 7

Após alguns minutos depois de autorizar a realização da tarefa (anexo 16), dirigi-me a este grupo para ver o trabalho já realizado e pude constatar que estavam com dificuldades em encontrar a resposta à tarefa porque o eixo que definiram cortava uma das setas. Neste sentido, intervim, no sentido de orientar a sua resolução. Assim, com a minha ajuda, rapidamente, foram capazes de identificar uma reflexão de eixo horizontal:

Investigadora – Aluno 5! Está?
Aluno 5 – Não…
Investigadora – Uma reflexão é como se houvesse um espelho.
Aluno 2 – Sim, mas assim não dá!
Investigadora – Escolham uma seta e pintem essa seta.
(Aluno 5 pinta)
Investigadora – Agora eu quero uma reflexão dessa.
Aluno 5 – Esta.
Investigadora – E qual é o eixo? Desenhem-me o eixo.

Quanto à rotação não a conseguiram identificar, apesar de várias tentativas.

Em termos de justificação, como é possível verificar, não apresentam qualquer argumento que fundamente a sua resposta, limitando-se, recorrendo ao desenho, a identificar a reflexão.

Ao nível do conhecimento, apesar de a primeira solução estar errada, o grupo reconheceu que aquilo que tinha feito não estava correto, tendo sido capaz num segundo momento de identificar, de forma imediata, a imagem, por reflexão da figura inicial escolhida. Quanto à rotação, esta tinha inerente um grau de complexidade maior por ser a primeira vez que estavam a ser confrontadas com uma pavimentação no contexto das isometrias, o que conduziu à existência de dificuldades. Neste sentido, estas dificuldades não foram resultado da falta de conhecimentos, como vai ser possível verificar nas tarefas seguintes, mas na aplicação desses num contexto diferente.

3.2.8. Tarefa 8

Na resolução desta tarefa (anexo 16), o grupo manifestou algumas dificuldades, numa fase inicial, em representar uma figura que tivesse, simultaneamente, simetria de rotação e reflexão. Uma evidência deste facto, sustentou-se, claramente, na primeira figura que apresentaram onde afirmavam ser uma solução possível, quando na verdade não tinha simetria de reflexão.

Após um tempo, o grupo acabou por conseguir, através de tentativa erro, encontrar duas soluções distintas, tendo, para além da sua representação, identificado as simetrias de rotação existentes nas duas figuras. Um aspeto menos positivo do registo efetuado, centra-se no facto de terem apenas apresentado um eixo de simetria em cada figura quando, na verdade, têm dois. Este erro, não é resultado de falta de conhecimentos, pois em tarefas anteriores já os evidenciaram.

Quanto à justificação e representações utilizadas, mais uma vez, estas alunas não clarificam o seu raciocínio e optam por recorrer ao desenho que e à representação simbólica para descreverem as simetrias de rotação.

3.2.9. Tarefa 9

Nesta tarefa (anexo 16), as alunas não demonstraram qualquer tipo de dificuldade em resolver a tarefa nem na identificação das simetrias de rotação, no entanto indicam na folha de registo apenas uma simetria de reflexão, quando, na realidade, a figura que elaboraram tem um total de quatro simetrias de reflexão.

Quanto à justificação, limitaram-se a escrever a solução encontrada e respetiva identificação das simetrias sem qualquer tipo de fundamentação face às suas escolhas.

No que concerne às representações, recorrem à representação icónica para a construção da figura e representação simbólica para descrever as simetrias de rotação.

Ao nível do conhecimento sobre isometrias, o grupo pela construção correta da figura, identificação do centro de rotação, descrição das simetrias de rotação presentes e esclarecimento do conceito quando solicitado: "A figura se rodasse tem de ficar igual", evidencia conhecimentos face ao conceito de simetria rotacional. Relativamente à simetria de reflexão o grupo apesar de indicar apenas um eixo de simetria já mostrou em tarefas anteriores a aplicação correta de diferentes eixos de simetria em figuras diversas.

3.2.10. Tarefa 10

Durante a resolução desta tarefa (anexo 16), o grupo, após algum tempo, encontrou, por tentativa erro, uma solução correta, que era diferente dos restantes grupos, sem necessitar ou solicitar qualquer tipo de ajuda. Contudo quando pedi às alunas que me identificassem o centro de rotação já não o conseguiram fazer, tendo me indicado alguns pontos erradamente. Assim, o facto de o centro de rotação não pertencer a nenhum ponto da figura suscitou dúvidas e dificuldades na sua identificação.

No que diz respeito à justificação, mais uma vez, as alunas não apresentaram qualquer argumento que fundamentasse a sua resposta, apesar de terem evidenciado na tarefa anterior conhecimentos sobre o conceito de simetria de rotação que lhes permitiam fazê-lo.

Quanto às representações matemáticas utilizadas, como era expectável, o grupo, para resolver a tarefa, recorreu ao uso da representação icónica, através de um desenho.

3.3. Reações

No momento da preparação da apresentação, é de salientar que o grupo, de acordo com o questionário 2, sentiu grandes dificuldades em definir a sua apresentação: "Como ia-mos apresentar" (Aluno 5) e em expor ideias "Algumas dificuldades porque não sabia o que dizer" (Aluno 2).

Quanto à apresentação realizada, é de referir que as alunas que responderam ao questionário 2 mencionaram que sentiram grandes dificuldades, ao longo da sua apresentação, em expressar as suas ideias "Explicar a tarefa" (Aluno 5), "Na apresentação não sabia o que dizer" (Aluno 2).

Aquando da apresentação dos colegas, uma destas alunas participou para responder a uma das questões colocadas por um aluno colaborador (figura 51), porém de resto a participação de ambas foi nula.

Após a conclusão de todo este projeto, o grupo mencionou que as tarefas que mais gostaram foram a 1 e a 4 porque era fácil e foi a tarefa que apresentaram no congresso matemático. Em oposição referiram que a tarefa que gostaram menos foi a 6 porque a consideraram difícil.

Figura 51: Participação de um dos elementos do grupo-caso B, durante a apresentação de outros colegas

Em relação ao trabalho desenvolvido, este foi visivelmente liderado por um dos elementos, porém ambas contribuíram para o resultado conseguido (figura 52). Face a este aspeto, as alunas consideraram que o facto de o terem concretizado em grupo facilitou o processo, na medida em que puderam contar com ajuda (“Tinha ajuda” (Aluno 5)) e foi mais rápido (“Porque era mais rápido de fazer a tarefa” (Aluno 2)).

Figura 52: Trabalho colaborativo pelo grupo-caso B

Para finalizar, ambas consideram que o congresso matemático contribuiu para terem uma atitude mais positiva face à matemática, pois permitiu-lhes adquirir um outro olhar sobre a matemática (“Porque foi outra forma de ver a matemática” (Aluno 2)) e possibilitou, essencialmente, o desenvolvimento da capacidade de comunicação (“Aprendemos a comportarmo-nos e a explicar os problemas” (Aluno 5)). Acrescentam ainda que a participação dos alunos em congressos matemáticos pode contribuir para uma melhoria na disciplina de matemática, porque é uma iniciativa que facilita a compreensão da matéria (“Porque ficamos a perceber melhor a matéria” (Aluno 2)) e admite a partilha de conhecimentos (“Ver a explicação de diferentes grupos em difere problemas.” (Aluno 5)).

Capítulo VI – Conclusões

Este capítulo tem como finalidade identificar as principais conclusões do estudo, tendo por base as questões orientadoras definidas para este estudo. Apresentam-se também algumas limitações que condicionaram a concretização desta investigação e, por último, algumas sugestões de para futuros estudos desta natureza.

1. Principais conclusões

As principais conclusões estão organizadas segundo as questões que orientaram o presente estudo.

Questão 1: Como se carateriza o desempenho dos alunos ao nível do conhecimento sobre isometrias, das representações utilizadas, das justificações apresentadas e das principais dificuldades?

A primeira fase deste projeto constou da resolução de dez tarefas de tipologia problema que abrangeram vários conceitos no âmbito das isometrias. Estas tarefas, pelo seu caráter desafiante, conseguiram cativar a atenção dos alunos e motivá-los para a sua resolução. Como refere Vale (2011) "…só nos deixamos envolver e ser criativos se formos atraídos e desafiados pelas tarefas com que nos confrontamos." (p. 4).

Nas resoluções apresentadas, tanto um como o outro grupo-caso, apesar das suas diferenças ao nível do aproveitamento escolar na disciplina de matemática, conseguiram resolver adequadamente a maioria das tarefas propostas.

Relativamente ao conhecimento evidenciado no âmbito das isometrias, ambos os grupos caso, sempre que questionados, conseguiram definir corretamente cada uma das isometrias trabalhadas, apesar de em algumas situações não terem conseguido aplicar esse conhecimento e obter uma resposta certa, de forma imediata. Quanto a cada uma das isometrias em particular, os dois grupos caso evidenciaram mais facilidade em identificar a simetria de reflexão em figuras e descrever os seus eixos de simetria, quando estes estão na vertical e/ou horizontal do que quando são oblíquos. Além disto, quanto à reflexão e rotação é de referir, tal como era esperado por não ter sido trabalhado, que ambos os grupos-caso, na tarefa da pavimentação, conseguiram identificar, corretamente, uma reflexão, porém manifestaram muitas dúvidas em indicar uma rotação.

Quanto ao tipo de representações utilizadas, dado que a maioria das tarefas propostas consistiam que o aluno elaborasse uma figura que respeitasse as condições sugeridas ou resolvesse uma determinada situação tendo por base uma figura já fornecida, para dar resposta a este tópico, interessa-nos, sobretudo, focar nas tarefas 5 e 6, por permitirem ao aluno resolver o problema sem qualquer tipo de restrição.

Assim, nas resoluções apresentadas pelos grupos caso, nas tarefas supracitadas, foram privilegiadas as representações icónicas e as representações simbólicas. Nas representações icónicas surgiram os desenhos que permitiram ao grupo traduzir e analisar e interpretar de uma forma mais simples a situação que, na perspetiva deste, está enunciada. As representações simbólicas que se traduziram no uso de operações, na tarefa 6, em concreto, serviram de complemento às representações icónicas, com o intuito de esclarecer o desenho efetuado.

Em suma, as representações utilizadas foram fulcrais na resolução das tarefas enunciadas, na medida em que facilitaram a compreensão do problema expresso e, por sua vez, a resolução do mesmo. Como refere Valério (2005), "…quando os alunos representam estão a exteriorizar aquilo que pensam e a forma como organizam essa informação, as representações dos alunos constituem um ponto de partida para a evolução e construção de conhecimento." (p. 38).

Relativamente às justificações, durante a resolução das tarefas, insisti para que os grupos justificassem as respostas apresentadas, com o intuito de procurar que tornassem mais elucidativo o seu raciocínio e facilitasse compreensão sobre o mesmo. No entanto, dado que, na maioria das vezes, se cingiram à apresentação de uma resposta, resolvi promover diálogos que conduzissem os alunos à explicação das suas ideias e a uma reflexão sobre as mesmas, pois é "… importante que o professor crie oportunidades frequentes para que os alunos se envolvam em discussões genuínas de ideias matemáticas e que fomente a apresentação de modos de justificação que estejam ao alcance destes…" (Boavida, 2001, p. 15).

Através dos diálogos e discussões de ideias efetuados com cada grupo-caso, pude constatar que ambos sabiam o significado dos conceitos que estavam inerentes a cada tarefa, porém, em algumas ocasiões, a aplicação destes não estava a ser realizada da forma mais correta, ou não era totalmente compreendida. Evidências destas situações foram, por exemplo, a representação do eixo de reflexão a intersetar uma das setas, na tarefa 7, pelo grupo caso B e o facto de ambos não saberem indicar de forma imediata o centro de rotação da figura, na tarefa 10.

É essencial que os alunos sejam incitados a justificarem as suas ideias, pois apesar de mostrarem saber o significado de terminados conceitos ou a resposta apresentada estar correta não significa necessariamente que o raciocínio elaborado pelos mesmos esteja, de igual modo, certo. Neste seguimento, é de realçar que estes momentos de discussão e partilha de opiniões tiveram um papel preponderante na aprendizagem destes alunos, visto que permitiu, fundamentalmente, orientar o seu pensamento e colmatar dúvidas acerca do raciocínio implementado.

Por último, no que diz respeito às principais dificuldades manifestadas por ambos os grupos-caso, estas prenderam-se, essencialmente, em indicar eixos de simetria oblíquos em figuras e na identificação do centro de rotação, sobretudo, na tarefa 10 por não terem qualquer ponto de referência, tendo recorrido, tal como também foi evidenciado por Pinto (2011), à tentativa erro para o determinar e na linguagem utilizada. Em relação a este último aspeto, notou-se, claramente, um grande esforço por parte do grupo-caso A em explicitar o seu raciocínio em grande parte das tarefas, contudo, tal como em alguns registos do grupo-caso B, nem sempre foi bem-sucedido. Isto é, ambos os grupos-caso conseguiram, nos diálogos efetuados, explicitar as suas ideias, no entanto evidenciaram algumas incoerências na forma de se expressar por escrito, não tendo, por isso, transmitido o que, realmente, pretendiam. Para além do referido, é de salientar ainda as dificuldades sentidas, por ambos os grupos, na identificação de uma rotação, na tarefa 7. Estas resultaram, principalmente, de esta tarefa requerer uma maior destreza a nível visual e, consequentemente, uma maior capacidade de raciocínio, pois como menciona Vale (2012) “a visualização não está relacionada somente com a mera ilustração, mas também por ser reconhecida como uma componente do raciocínio, da resolução de problemas e mesmo da prova." (p. 188).

Questão 2: Como se carateriza a comunicação utilizada pelos alunos, durante o congresso matemático?

Durante o congresso matemático ficou evidente, tal como foi demonstrado nos estudos realizados por Silva (2012) e Castro (2014), que os alunos apresentam algumas fragilidades ao nível da comunicação matemática. Aspetos que corroboram esta análise, no presente estudo, são o uso de um discurso confuso e da aplicação incorreta de alguns conceitos por parte dos grupos na apresentação do seu respetivo problema. O facto de a apresentação ser sustentada por recursos visuais, acabou por ser um grande apoio para a mensagem que queriam transmitir, na medida em que facilitaram a interpretação da mesma.

Estabelecendo uma analogia entre os grupos-caso é de salientar que apesar de a tarefa apresentada pelo grupo-caso A admitir mais do que uma solução e, por sua vez, permitir aos respetivos congressistas realizar uma interação mais prolongada com o público, o grupo-caso B conseguiu expressar-se de uma forma mais clara e correta. No caso do grupo-caso A, em particular, independentemente, de algumas incoerências entre a linguagem e o próprio problema, conseguiu analisar e explicar o problema de um modo mais aprofundado.

Em virtude do referido, isto permite-nos concluir que é necessário oferecer oportunidades aos alunos que possibilitem o desenvolvimento desta capacidade, pois como assinala NCTM (2007) a comunicação matemática é fulcral para o entendimento e aprendizagem desta área "A comunicação é uma parte essencial da matemática e da educação matemática. É uma forma de partilhar ideias e de clarificar a compreensão matemática…" (p.66).

Questão 3: Como se carateriza a reação dos alunos, ao longo do congresso matemático?

Neste tópico, serão abordados alguns aspetos alusivos ao trabalho colaborativo, visto que o mesmo está relacionado com as atitudes dos alunos.

Em concordância com Hargreaves (1998, citado por Boavida & Ponte, 2002), o facto de a colaboração ter sido espontânea facilitou, claramente, todo o trabalho, porque os elementos de cada grupo-caso, como já se conheciam e tinham uma relação de amizade, a probabilidade de haver um sentimento de rejeição, no grupo, era praticamente nula. Além disto, garantiu, de igual modo, que houvesse um respeito mútuo e, consequentemente, que os alunos não sentissem qualquer tipo de receio em manifestar as suas ideias e essas fossem valorizadas.

Apesar disto, foram notórias algumas fragilidades, como já era expectável, tendo sido necessária a existência de algumas intervenções, no sentido de estimular e fomentar oportunidades que conduzissem os alunos com mais dificuldades a dar o seu contributo no trabalho que se estava a desenvolver e incitar a uma partilha de ideias entre todos os elementos do mesmo grupo.

Quer nas resoluções dos problemas, quer durante da preparação das apresentações, houve, praticamente em todas as tarefas, uma grande entreajuda entre todos os elementos de cada grupo-caso, tendo o grupo-caso A se destacado por em grande parte das tarefas que realizou ter um grande número de ideias e distintas em discussão.

Por outro lado, na apresentação do respetivo problema no congresso matemático, um dos elementos do grupo-caso A não participou, apesar de ter havido algum incentivo e espaço para o fazer pelos membros do grupo, por vergonha. Em contraste, no grupo-caso B, apesar de a apresentação ter sido liderada por um dos elementos, ambos deram o seu contributo.

De um modo geral, o trabalho colaborativo assumiu, ao longo das diferentes etapas, um papel preponderante, na medida em que possibilitou que os alunos com mais dificuldades fossem estimulados pelos elementos do mesmo grupo e, assim, não desistissem à primeira dificuldade. Tal como descreveu Castro (2014) nos resultados que obteve no seu estudo, conduziu a uma partilha de ideias e à sua reflexão e incitou a uma ajuda mútua.

Desde o início do projeto, tal como se verificou, de igual modo, nas investigações concretizadas por Silva (2012) e Castro (2014), os alunos manifestaram interesse e motivação em vivenciar esta iniciativa, visto que era uma experiência nova para eles. Oferecer a oportunidade a estes alunos para serem ouvidos e reconhecidos pelo seu trabalho, deu-lhes confiança e fê-los sentirem-se valorizados.

Ao longo das diferentes etapas, os alunos congressistas empenharam-se, souberam ouvir e respeitar as ideias dos colegas e fizeram sempre por corresponder às expectativas tendo, por isso, merecido este mesmo papel. Por outro lado, os colaboradores apesar de terem evidenciado algum esforço na realização de cada uma das tarefas, sendo alunos que gostam pouco de trabalhar, acabaram por descurar para com as suas responsabilidades, não tendo, consequentemente, alcançado os objetivos que estavam definidos.

No decorrer da apresentação do problema, no congresso matemático, os congressistas evidenciaram preparação e trabalho, tendo demonstrado esforço para a realização de uma apresentação bem-sucedida e capacidade, na maior parte dos casos, em dar resposta às questões colocadas. Quanto à participação do público destacam-se apenas três alunos congressistas que responderam por iniciativa própria às questões levantadas pelos congressistas. O nível de participação esteve, desta forma, um pouco longe daquilo que era espectável, contudo foi ao encontro do facto de serem alunos que, apesar de saberem, muitas vezes, a resposta, não gostam de se expor. Este facto pôde-se constatar, em determinados momentos, em que intervim e dirigi as questões a determinados alunos e estes souberam responder, sem dificuldade.

Para finalizar, sendo o congresso matemático uma dinâmica que não se limita apenas à resolução de meras tarefas, mas admite uma partilha de conhecimentos e uma exposição de ideias e, consequentemente, uma valorização mais acentuada do trabalho desenvolvido, pelos alunos, na sala de aula, contribuiu para que tivessem uma atitude mais positiva face à matemática. Isto, deixa, claramente, em aberto que esta iniciativa pode ser um ponto de partida para que estes alunos tenham uma relação mais forte com a matemática. Quanto ao aluno que mencionou não gostar de matemática no primeiro questionário, neste estudo, não se conseguiu dados suficientes que permitissem perceber se houve uma mudança de atitude face à matemática.

Em suma, no congresso matemático realizado foram distinguidas fases distintas, nomeadamente: resolução de problemas, preparação da apresentação e apresentação de um problema. Através destas diferentes fases, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver um conjunto de competências, nomeadamente a comunicação matemática, resolução de problemas, raciocínio matemático e o trabalho colaborativo.

Assim, tendo em consideração o referido, e que o principal objetivo deste estudo era perceber como é que a participação dos alunos num congresso matemático pode contribuir para o desenvolvimento da resolução de problemas no âmbito das isometrias, pudemos concluir, através deste congresso, que os alunos não só tiveram a oportunidade de resolver um conjunto problemas diferentes, inseridos no âmbito do conceito das isometrias, pois como referem Vale e Pimentel (2004), “Os bons problemas podem proporcionar a exploração de conceitos matemáticos importantes e reforçar a necessidade de compreender e usar várias estratégias, propriedades e relações matemáticas.” (p. 7), como também discutir e partilhar conhecimentos em torno dos mesmos. Em relação a este último aspeto, a comunicação matemática acabou por assumir um papel determinante, na medida em que incitou os alunos a justificar as suas ideias e fomentou, consequentemente, a consolidação do conteúdo das isometrias. Como refere NCTM (2007),

> Os alunos enriquecem a perspicácia do seu pensamento quando apresentam os seus métodos de resolver problemas, quando justificam o seu raciocínio à turma ou ao professor, ou quando formulam uma pergunta acerca de qualquer assunto que os intriga. A comunicação pode servir de suporte à aprendizagem de novos conceitos matemáticos, à medida que os alunos atuam sobre uma situação, desenham, utilizam objetos, relatam e apresentam explicações verbais, usam diagramas, escrevem e usam símbolos matemáticos (p. 67).

2. Limitações do estudo e recomendações para estudos futuros

No decorrer do desenvolvimento deste estudo deparei-me com um conjunto de imprevistos que me obrigaram a planear e reorganizar o que tinha delineado, contudo consegui em quase todas as ocasiões lidar e resolver os problemas da melhor forma. A única que destaco e acabou por desencadear efeitos negativos para esta investigação, foi o facto de não ter conseguido disponibilizar os últimos questionários mais cedo, visto que dois alunos acabaram por faltar e, como era a última aula, não houve possibilidade de os preencherem posteriormente.

Outro aspeto deveu-se ao facto de o congresso matemático ter sido realizado no final do ano letivo. Nesta altura do ano, o cansaço dos alunos já é bem evidente e, portanto, como o nível de atenção também já não é o mesmo, durante as apresentações no congresso matemático, os alunos acabaram por em determinadas situações estar na conversa ou até mesmo distraídos em relação ao que estava a ser dito ou discutido. Ligado a este facto é também de referir a impossibilidade de realizar o congresso num outro espaço e a falta de mobilização de outras turmas para assistirem para que este se parecesse o mais possível com um "congresso" matemático e as discussões que, eventualmente, surgissem se tornassem mais ricas.

Para futuras intervenções, penso que dadas as dificuldades dos alunos em expressar-se por escrito, o ideal seria, ao invés de colocar apenas um espaço em branco nas folhas de registo para os alunos explicarem o seu raciocínio, elaborar um guião, tal como propõe Boavida et al (2008), citada na revisão da literatura, com o intuito de orientar e facilitar este processo e, simultaneamente, evitar que os alunos sejam vagos ou até mesmo não respondam. Outra sugestão estende-se em criar um contexto que permita interligar as diferentes tarefas, com o intuito de as tornar mais significativas para os alunos. Ao estabelecer um encadeamento entre as tarefas, os alunos, certamente, estariam mais envolvidos e, eventualmente, poderia suscitar uma maior motivação e empenho. Por último, a minha última proposta prende-se em criar tarefas que tenham inerentes imagens de realidade aumentada. Tendo presente a ideia que as tecnologias fazem cada vez mais parte do dia a dia das pessoas e que estas, sendo bem aplicadas e exploradas, podem otimizar o processo de ensino aprendizagem, facilmente, se admite que as imagens de realidade aumentada, por possibilitarem a visualização de uma imagem em tempo real, podem contribuir para aprendizagem mais interessante e motivadora. Como referem Zorzal, Buccioli e Kirner (2005, citados por Gomes, Gomes & Oliveira, 2016), "…pode contribuir para tornar a aprendizagem atrativa e eficiente, permitindo uma imersão natural e motivadora do utilizador, aumentando a sua perceção dos conteúdos e garantindo uma melhor aprendizagem…" (p. 6). Obviamente, é de salientar que não faz sentido aplicar este tipo de imagens para trabalhar o conceito de isometrias por emergirem no plano, no entanto, é perfeitamente plausível que estas sejam utilizadas para abordar outros conteúdos programáticos.

Parte III – Reflexão Global da Prática de Ensino Supervisionada

Para encerrar este relatório, farei uma reflexão sobre as experiências vivenciadas ao longo da prática de ensino supervisionada nos dois ciclos de ensino, explanando o contributo destas para a minha formação profissional.

Reflexão Global da PES

Ainda antes de iniciar esta reflexão, farei referência a momentos anteriores à PES que são essenciais, para ser possível compreender o percurso aqui delineado.

Há uns anos atrás não me imaginava a chegar aqui, não por não acreditar nas minhas capacidades, mas por ser algo que nunca me tinha passado pela cabeça. Quando enveredei pelo curso de Educação Básica na ESE, senti algum receio por não conseguir estar à altura do desafio, porque, afinal de contas, era uma responsabilidade muito grande, visto que as escolas são o pilar da sociedade.

Os anos foram passando e desenvolveu-se um certo gosto em querer chegar mais longe e fazer cada vez mais e melhor em prol de um ensino que, para além de eficaz, fosse capaz de cativar nos alunos a curiosidade, a descoberta e o desejo de aprender. Em certos momentos, admito que as coisas não foram ao encontro das minhas expectativas, porém, hoje, não tenho qualquer dúvida que essas situações foram preponderantes para o meu crescimento, enquanto futura profissional.

Chegando ao último ano do mestrado, deparei-me com plano de trabalho exigente e diferente daquele a que estava habituada, porque tinha implícita a existência de momentos de observação, planeamento, implementação, de reflexão ora relativos às planificações, ora sobre a ação em contexto e de supervisão. Nas primeiras semanas, isto pareceu-me um verdadeiro exagero, até que me apercebi, ao longo do tempo, que cada um destes momentos fazia a diferença na minha formação.

Assim, as observações permitiram-me analisar as caraterísticas dos alunos, o contexto educativo, e as estratégias utilizadas pelo Professor Cooperante que foram fulcrais no planeamento das atividades e na identificação de aspetos positivos e negativos, contribuindo, consequentemente, para uma melhoria da ação e das atividades implementadas. Neste sentido, esta etapa foi preponderante na minha aprendizagem, na medida em que permitiu a recolha de informações, sobre o contexto, a ação, escolhas e decisões de todos os agentes envolvidos que se tornaram, por sua vez, objeto de análise na fase de reflexão. Como refere Altet (2017):

> Trata-se de levar em conta as características da prática de ensino através dos processos organizadores (tipos de interação, dimensão temporal, tipos de tarefas, configuração da

> sala de aula, tipo de questionamento, de orientação, de regulação, etc.) para mostrar como um professor atua, alcança seus objetivos de aprendizagem, conduz a aula em direção a seu objetivo, leva os alunos – todos em eles, em uma dada situação – a progredir e ter êxito (p. 1205).

O planeamento permitiu-me criar novas atividades com o intuito de tornar as aulas mais atrativas, de relacionar conteúdos, introduzir novas aprendizagens e prever atitudes e comportamentos. Para além do referido, deu-me a oportunidade de testar metodologias de ensino, definir como avaliar o desempenho dos alunos e reformular estratégias. Assim, ao ser-me exigida a realização de planificações pude estruturar o trabalho em função de um conjunto de objetivos e do próprio contexto, tendo em vista a concretização de um conjunto de atividades sequenciadas que fossem úteis e proveitosas para a aprendizagem dos alunos. Como afirmam Braga, Vilas-Boas, Alves e Freitas (2004), "… a planificação passa pela criação de ambientes estimulantes que propiciem actividades que não são à partida previsíveis e que, para além disso, atendam à diversidade das situações e aos diferentes pontos de partida dos alunos." (p. 27).

As implementações ofereceram-me a oportunidade de assumir o papel de professora, e, consequentemente, colocar em prática atividades, estratégias e metodologias. Assim, através destas, pude efetuar uma análise sobre os efeitos produzidos da aplicação de cada um destes aspetos, em contexto real, visando uma melhoria na minha ação, "…sendo uma prática docente «acompanhada, orientada e refletida» possibilitando ao futuro professor um desempenho «global em contexto real», permitindo adquirir e desenvolver competências para o exercício «consciente, responsável e eficaz» da sua profissão." (Formosinho, 2001, citado por Mesquita, 2011, p. 66).

As reflexões foram preponderantes em todo este processo, pois permitiram-me ouvir opiniões diferentes e sugestões acerca das minhas implementações, possibilitaram-me argumentar as minhas decisões e incentivaram-me a refletir sobre momentos menos bem conseguidos na minha ação em contexto e a repensar sobre aspetos que foram descurados na planificação ou até mesmo, por mim, na minha reflexão. Como referem Oliveira e Serrazina (2002):

> …a reflexão pode ter como principal objectivo fornecer ao professor informação correcta e autêntica sobre a sua acção, as razões para a sua acção e as consequências

> dessa acção; mas essa reflexão também pode apenas servir para justificar a acção, procurando defender-se das críticas e justificar-se (p. 34)

Por fim, as supervisões, sendo um processo que se destina ao desenvolvimento da formação de um professor e tem implícito o envolvimento de um professor mais experiente que orienta o trabalho de um futuro professor ou até mesmo de um outro professor (Alarcão & Tavares, 2003), possibilitaram, essencialmente, conhecer uma análise mais criteriosa sobre a ação em contexto e sugestões eficazes que contribuíram para uma melhoria do meu desempenho. Consequentemente, o facto de me ser dada uma visão mais pormenorizada, permitiu-me desenvolver um olhar mais crítico sobre as minhas observações e, por sua vez, nas reflexões acerca da prática. Para finalizar, faço referência a uma frase de Alarcão e Tavares (2003) que me parece traduzir, de forma clara, a importância desta fase na formação de futuros professores, "… implica uma reflexão mútua e um trabalho persistente que permita ao formando desenvolver um conjunto de *skills* que o levem do saber ao saber-fazer para vir a ser um bom professor, um bom profissional." (p. 59).

Quando entrei na escola que me tinha sido atribuída no 1º CEB, senti alguma ansiedade em conhecer a turma, porém, também, um certo receio em conseguir dar conta do recado, por se tratar de um quarto ano. Ao longo das sucessivas sessões, este medo foi colmatado não só pelo esforço e dedicação que sempre tive em todo o trabalho que realizei, mas também pelo bom relacionamento com a turma e a com a Professora Cooperante.

Hoje, recordando todos os momentos vividos neste estabelecimento de ensino, penso que o que mais me marcou, para além das pessoas que conheci, evidentemente, foi a quantidade de decisões que tive de tomar na sala de aula. Apesar de ter uma aula previamente planeada, houve alguns imprevistos que acabaram por alterar o rumo dos acontecimentos. Neste sentido, percebi que é essencial que o professor tenha alguma destreza para lidar com situações imprevisíveis e seja capaz de encontrar soluções, de forma imediata, que lhes consigam dar resposta.

Deste contexto, levo, para além das aprendizagens e novas experiências, um sentimento de orgulho por todo o trabalho desenvolvido, ao longos destas semanas. Além de este ter levantado a autoestima a alguns alunos que desacreditavam um pouco nas suas capacidades, conseguiu incutir um certo de espírito de união na turma, algo que parecia impossível, numa fase inicial, por estarem em constante conflito uns com os outros.

No que diz respeito ao 2º CEB, senti grandes mudanças, não pelo facto de se tratar de um sexto ano, porque a diferença não era muito grande relativamente a um quarto ano, mas por estar habituada a uma relação de proximidade entre os diferentes agentes da comunidade educativa no 1ºCEB. Apesar deste aspeto, a integração neste contexto não foi complicada, pois pudemos sempre contar com a ajuda dos Professores Cooperantes para o que precisássemos.

Ao longo das diferentes aulas, creio que o mais difícil foi conseguir criar diálogos com os alunos, por não gostarem de se expor, e apelar a atenção de todos para os assuntos tratados. Quanto a este último aspeto, apesar de termos tipo mais tempo para definir atividades e por mais que o meu objetivo fosse sempre motivar e despertar o interesse dos alunos para os diferentes conteúdos, foi impossível oferecer experiências que ultrapassassem as paredes da sala de aula. Duas razões que justificam, claramente, este facto é o do próprio ambiente que circunda a escola ser pobre e de os conteúdos não possibilitarem muita margem de manobra. Ainda assim, tentei oferecer, ao longo das diferentes sessões, diferentes recursos e oportunidades.

Este percurso, neste nível de ensino, foi bastante árduo, primeiro por já sentir algum cansaço proveniente da intervenção no primeiro ciclo e depois porque todas as aulas eram sempre uma batalha contra comportamentos disruptivos e a falta de empenho e entusiasmo de alguns alunos. Por acreditar que um professor nunca deve desistir de nenhum aluno, encarei sempre cada aula como uma nova oportunidade e, por isso, posso dizer que estou satisfeita com o trabalho realizado.

Apesar de alguns imprevistos e de alguma dificuldade, esta passagem por este contexto foi bastante enriquecedora, na medida em que me ensinou a gerir melhor o tempo, porque enquanto que no 1ºCEB nós poderíamos aproveitar o tempo da aula seguinte para terminar uma determinada atividade, aqui era algo impossível. Além do referido, permitiu-me experimentar atividades e recursos diferentes e, sobretudo, elaborar e aplicar testes de avaliação e corrigi-los. Este último aspeto, foi, sem dúvida, fulcral, pois fez-me refletir sobre o tipo de questões a utilizar, quais os conteúdos que deveriam ter maior peso, criar critérios de avaliação e, fundamentalmente, poder ouvir o feedback dos professores face às minhas escolhas. Este feedback conduziu não só à melhoria da estrutura do próprio teste como me alertou para determinados aspetos que devem merecer especial atenção por parte de um professor, como por exemplo o de assegurar que o próprio discurso não induz o aluno em erro.

Apesar de ambos os contextos terem sido muito diferentes, fui uma grande sortuda por ter tido duas turmas que exigiram a cada aula sempre mais de mim. Foi este grau de desafio que me fez repensar, delinear e experimentar novas estratégias e, essencialmente, perceber o papel preponderante que a reflexão tem na prática de docência. Através destas vivências, posso concluir que a reflexão é, sem dúvida, um passo crucial para a melhoria do processo de ensino aprendizagem, pois é através desta que identificamos os aspetos menos positivos e definimos novas ideias que possam promover um ensino de sucesso. Como salienta Freire (2002) "É pensando criticamente a prática de ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática." (p. 18).

Após esta longa caminhada, posso afirmar que não me arrependo de ter escolhido a área da educação, porque além de ter tido a oportunidade de conhecer pessoas incríveis e de ter vivido experiências fantásticas, as aprendizagens que recebi tornaram-me numa pessoa mais crítica e segura nas minhas opiniões e valores.

Quanto ao papel de um professor, na sala de aula, após este percurso, creio que, apesar de considerar que este por si só este consegue mudar o mundo para melhor, não tenho qualquer dúvida que esta é das profissões com mais capacidade para fazer a diferença. Neste sentido, acredito que é da responsabilidade do professor além de partilhar conhecimentos, procurar atrair a curiosidade e a descoberta e desenvolver o espírito crítico e de cidadania nos alunos. Como refere Mesquita (2001), um professor não se deve limitar a "fazer só com que os alunos aprendam os conteúdos de um livro», é muito mais que isso, é «fazer com os alunos sejam competentes para ultrapassar situações, nomeadamente, problemáticas, o que significa formá-los e orientá-los», levá-los «pelo melhor caminho»" (pp. 86-87).

Para tornar exequível as caraterísticas supracitadas, parece-me importante deixar em evidência que o término deste percurso académico para qualquer futuro docente não deve ser sinónimo de fim de estudos. Um professor nunca deve deixar de querer e procurar aprender sempre mais, pois estando a sociedade em constante transformação, é essencial que se mantenha atualizado para que possa responder da melhor forma às necessidades dos alunos "… para além de desempenhar o(s) seu(s) papel (éis) na sociedade atual, deverá … ser «um professor com uma consciência profissional inacabada, capaz de imaginar algo mais para além do óbvio, do conseguido até então», «pedagogicamente inquieto» e em «aprendizagem constante»" (Fernández Perez, 1998, citado por Mesquita, 2011, p. 66).

Em jeito de conclusão, a PES é uma etapa da nossa vida académica que nos prepara de uma forma mais aproximada para o cargo de professor, pois acabamos, no fundo, por, independentemente de termos o título de estagiário, ocupar um lugar, como membro ativo, autónomo e reflexivo, numa sala de aula, cujas exigências se igualam à da atividade de um professor, "…perante as situações reais com que se defronta no seu dia-a-dia como estagiário, terá de aprender, numa perspetiva compreensiva e não meramente aplicativa, a responder «as exigências sociais e educativas do exercício da profissão…" (Baptista, 2003, citado por Mesquita, 2011, p. 66). Assim, através desta experiência, pude vivenciar o papel de ser professora e construir um olhar sobre esta profissão que ultrapassa a partilha de conhecimentos, "…faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos mas também ensinar a pensar certo." (Freire, 2002, p. 14).

Referências Bibliográficas

Agrupamento de escolas de Monserrate. (s/d). *Projeto educativo - Educar para a Vida: diversidade formativa e inclusão educativa 2015-2018.* Acedido em 21 de abril de 2018: no Web Site: http://www.esmonserrate.org/attachments/2015PE_AEMonserrate.pdf

Agrupamento de escolas de Santa Maria Maior. (s/d). *Projeto educativo 2015-2018.* Acedido em 5 de outubro de 2017: no Web Site: Agrupamento de escolas de Santa Maria Maior: http://www.esmaior.pt/agesmaior/images/PROJETO_EDUCATIVO__2015-2018.pdf

Aguiar, E. (2008). *As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem*. Acedido em 13 de junho de 2018: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf

Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem.* Coimbra: Livraria Almedina

Altet, M. (2017). *A observação das práticas de ensino efetivas em sala de aula: pesquisa e formação*. Acedido em 10 de julho de 2018: http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/viewFile/4321/pdf

Baranita, I. (2012). *A importância do Jogo no desenvolvimento da Criança.* Acedido em 15 de janeiro de 2018: http://www.saosebastiao.sp.gov.br/ef/pages/Corpo/Habilidades/leituras/a1.pdf

Barbosa, A. (2002). *Geometria no plano numa turma do 9º ano de escolaridade: uma abordagem sociolinguística à teoria de van Hiele usando o computador. Coleção Teses* Lisboa: Associação Professores de Matemática.

Barros, L. (2014). *A Leitura como projeto. Percursos de leitura literária do jardim de infância ao 3º CEB.* Porto: Tropelias & Companhia.

Bastos, R. (2006). *Transformações geométricas.* Acedido em 08 de junho de 2018: no Web Site: APM: http://www.apm.pt/files/_pp09-11_lq_44f4563b788a8.pdf

Boavida, A. (2001). Um olhar sobre o ensino da demonstração em Matemática. Acedido em 5 de junho de 2018: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5728/1/Um%20olhar%20sobre%20o%20ensino%20da%20demonstra%C3%A7%C3%A3o%20matem%C3%A1tica%20-%20pp.%2011-15.pdf

Boavida, A. & Ponte, J. P. (2002). *Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas.* In GTI (Org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional (pp. 43-55). Lisboa: APM. Acedido em 2 de junho de 2018: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4069/1/02-Boavida-Ponte%20(GTI).pdf

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

Boavida, A., Silva, M. & Fonseca, P. (2009). *Pequenos investigadores matemáticos – Do pensamento à comunicação e da comunicação ao pensamento*. Educação e matemática, *102,* 2-10.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora.

Braga, F., Vilas-Boas, F. Alves, M. & Freitas, M.(2004). *Planificação novos papéis, novos modelos: dos projetos de planificação à planificação em projecto.* Porto: Edições ASA.

Castro, A. (2014). *A Matemática para além da sala de aula: um congresso matemático no 2º CEB* (Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada - Mestrado em Ensino dos 1º e 2º CEB). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.

Coutinho, C. (2016). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática 2ª Edição.* Coimbra: Edições Almedina, S. A.

Decreto Lei no 85/2009 de 27 de agosto da Assembleia da República. Diário da República: I série, No 166. (2009). Acedido em 8 de abril de 2018: no Web Site do: CNEDU: http://www.cnedu.pt/content/notícias/CNE/Lei_de_Bases_2009.pdf

ESE (2017). Regulamento dos cursos de mestrado que conferem habilitação profissional para a docência da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Acedido em 15 de junho de 2018: http://portal.ipvc.pt/images/ipvc/ese/pdf/reg_pes2_mest_03_2017.pdf

FAM (2018). Concerto Orquestra Júnior ARTEAM. Acedido em 14 de junho de 2018: no web site: FAM: http://www.fam.pt/pt/noticias/concerto-orquestra-junior-arteam

Fernandes, D. (1991). *Notas sobre os paradigmas de investigação em educação. Noesis (18),* 64-66.

Fernandes, S. (2007). *Actividades de Investigação Matemática no 1º ciclo do Ensino Básico. O contributo dos ambientes de aprendizagem.* Universidade Aberta de Lisboa, Portugal. Acedido em 22 de maio de 2018: https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/568/1/LC269.pdf

Ferreira, S. (2015). *Práticas do professor para e na dinamização de congressos matemáticos.* Escola Superior de Educação de Setúbal. Acedido em 28 de maio de 2015: https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/10448

Fonseca, P., Boavida, A. & Santos, L. (2012). *Práticas avaliativas na exploração de uma tarefa em congresso matemático.* Acedido em 29 de maio de 2018: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5718/1/Pr%C3%A1ticas%20avaliativas%20na%20explora%C3%A7%C3%A3o...%20matem%C3%A1tico.pdf

Fonseca, L. (2004). Geometria no plano. In P. Palhares (Ed.), *Elementos de matemática para professores do Ensino Básico* (pp. 251-302). Lisboa: LIDEL.

Fosnot, C. & Dolk, M. (2002). *Young mathematicians at work: Constructing Fractions Decimals, and Percents.* Portsmouth: Heinemann.

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

Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra. Acedido em 10 de julho de 2018: http://forumeja.org.br/files/Autonomia.pdf

Gurgel, A. (2001). *A importância do aquecimento e alongamento como métodos preventivos de lesões musculares.* Acedido em 30 de dezembro de 2017: www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=000322494

Gomes, J., Gomes, C., & Oliveira, L. (2016). *Filme de animação e realidade aumentada: Desenvolvimento de um recurso de aprendizagem para o 2.º Ciclo do ensino básico.* Acedido em 9 de julho de 2018: https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/9064/1/16_AvancaCinema%202016_J.Gomes.pdf

Kotsopoulos, D. & Lee, J. (2012). An Analysis of Math Congress in an Eighth Grade Classroom. *Journal Mathematical Thinking and Learning, 14, 181-198*.

Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. et al. (org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências.* (pp. 91 – 108). Braga: Universidade do Minho.

Leite, L. (s/d). *Da complexidade das actividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das ciências.* Acedido em 19 de dezembro de 2017: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9800/4/Leite_L_CC_Da%20Complexidade.pdf

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

MEC (2012). *Matriz Curricular do 1º Ciclo.* Acedido em 5 de outubro de 2017: no Web Site: Direção geral da Educação: http://www.dge.mec.pt/matriz-curricular-do-1o-ciclo

MEC (2012). *Matriz Curricular do 2º Ciclo.* Acedido em 9 de junho de 2018: no Web Site: Direção geral da Educação: http://www.dge.mec.pt/matriz-curricular-do-2o-ciclo

MEC (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico.* Lisboa: Ministério da educação.

ME-DGE. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*.

Mendes, I. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula.* São Paulo: Livraria da Física.

Mensa (2016). *Treina o teu cérebro – Quebra Cabeças Nível 4*. Amadora: Booksmile.

Mesquita, E. (2011). *Competências do Professor, Representações sobre a formação e a profissão.* Lisboa: Edições Sílabo.

Mir, M. (2014). *Uma Abordagem de Isometria em Sala de Aula.* Acedido em 13 de abril de 2018 em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127615/000845667.pdf;sequence=1

Mozzato, A., R., & Grzybovski, D. (2011). *Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios.* Curitiba: RAC (Revista de administração contemporânea).

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar.* (Tradução portuguesa de Principles and standards for school mathematics, 2000). Lisboa: APM.

Neto, C. (2015). *Estamos a criar crianças totós, de uma imaturidade inacreditável.* Acedido em 13 de janeiro de 2017: no Web Site: Observador: http://observador.pt/especiais/estamos-a-criar-criancas-totos-de-uma-imaturidade-inacreditavel/

OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving*. OECD Publishing: Paris. Acedido em 16 de junho de 2018: https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical framework_9789264281820-en#page1

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.

Padilha, S. & Pieta, S. (s/d). *A influência da atividade de volta à calma para a melhoria do aprendizado em crianças do ensino fundamental.* Acedido em 1 de janeiro de 2018: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/educacaofisica/artigo/a_influencia_volta_calma.pdf

Passos, I., C., Correia, O., F. & Amado, N., (1998). *Matemática em acção Volume 2 7º ano.* Lisboa: Lisboa Editora.

Pimentel, T., & Vale, I. (2014). A Mathematical Congress: a window to affect in problem solving. S. Carreira, N. Amado, K. Jones & H. Jacinto (Eds), *Proceedings of the Problem@web International Conference: technology, creative and affect in mathematical problem solving* (pp. 179-191). Faro, Universidade do Algarve.

Pinto, S. (2011). *Desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta para o ensino das isometrias* (Tese de mestrado em Educação Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.

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

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

Ponte, J. P., & Sousa, H. (2010). *Uma oportunidade de mudança na Matemática do ensino básico.* In GTI (Org.), O professor e o programa de Matemática do ensino básico (pp. 11-41). Lisboa: APM. Acedido em 22 de maio de 2018: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3174/1/10-Ponte-Sousa%20GTI4.pdf

Ponte, J., P., Serrazina, L., Guimarães, H., M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., E., G., & Oliveira, P. (2013). *Sobre o Programa de Matemática para* *o Ensino Básico recentemente homologado.* Acedido em 10 de abril de 2018: no Web Site do: APM: http://apm.pt/files/_SobreProgrMatHomol(2013)-autores_51d58e73899ae.pdf

Ralha, M. (1992). *Didática da Matemática Perspetivas gerais sobre educação matemática Volume I*. Lisboa: Universidade Aberta.

Schleicher, A. (2016). *Teaching Excellence through Professional Learning and Policy Reform: Lessons from Around the World,* International Summit on the Teaching Profession, OECD Publishing, Paris. Acedido em 31 de maio de 2018: https://read.oecd-ilibrary.org/education/teaching-excellence-through-professional-learning-and-policy-reform_9789264252059-en#page1

Serrazina, L. & Oliveira, I. (2001). *O professor como investigador: Leitura crítica de investigações em educação matemática.* Acedido em 15 de junho de 2018, no Web site da APM: http://apm.pt/files/127552_gti2002_art_pp283-308_49c771bcc0338.pdf

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

Silva, C., H., Macedo, P., B, Coutinho, A., S., Silva, J., C., Rodrigues, C., W., M., S., Oliveira, G., F., Araújo, M., L., F. (s/d). *A importância da utilização de atividades práticas como estratégia didática para o ensino de ciências.* Acedido em 28 de dezembro de 2017: http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0610-2.pdf

Stein, M., K. & Smith, M., S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, *105*, 22-28.

Teixeira, M., T. & Reis, M., F. (2012). A Organização do Espaço em Sala de Aula e as suas Implicações na Aprendizagem Cooperativa. *Meta: Avaliação, 4* (11), 162-187.

Torres, P., L., & Irala, E., A., F. (2015). Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In P., L. Torres (Ed.), *Metodologias para a Produção do Conhecimento: da Concepção à Prática* (pp. 61-93). Acedido em 31 de maio de 2018: http://www.agrinho.com.br/ebook/senar/livro1/files/MetodologiaProducaoConhecimento.pdf

Vale, I. (2004). Algumas notas sobre investigação qualitativa em educação matemática: o estudo de caso. *Revista da ESE*, *5*, 171-202.

Vale, I. (2011). Tarefas desafiantes e criativas. Em Atas do II SERP – Seminário do grupo de trabalho em estudos em Resolução de Problemas. UNESP, Rio Claro, Brasil. Acedido em 7 de julho de 2018: https://www.yumpu.com/pt/document/view/13340495/tarefas-desafiantes-e-criativas

Vale, I. (2012). As tarefas de padrões na aula de matemática: um desafio para professores e alunos. *Interação 20,* 181-207.

Vale, I. (2016). *Transformações Geométricas Simetrias.* PPT de suporte de aula da unidade curricular de Temas atuais em Matemática. ESE-VC.

Vale, I., & Barbosa, A. (2015). *A criatividade na aula de matemática: revisitar a resolução de problemas.* Acedido em 29 de maio de 2018: http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/512/40

Vale, I., Fão, A., Alvarenga, D., Geraldes, F., Sousa, R. & Pimentel, T. (2008). *Matemática no 1º e 2º Ciclos: Propostas para a Sala de Aula.* Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Vale, I., Fão, A., Cabodeira, F., Portela, F., Geraldes, F., Fonseca, L. & Pimentel, T. (2007). *Matemática no 1º Ciclo: Mais propostas para a sala de aula.* Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Resolução de problemas. In P. Palhares (Org.), *Elementos de matemática para professores do Ensino Básico* (pp. 7-51). Lisboa: LIDEL.

Valério, N. (2005). Papel das representações na construção da compreensão matemática dos alunos do 1º ciclo. *Quadrante*, *14* (1), 37-65.

Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia.* Porto: Porto Editora.

Veloso, E. (2012). *Simetria e Transformações geométricas*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Anexos

Anexo 1: Escala Holística Focada adaptada de Charles, Lester & O' Daffer (1987)

ESCALA HOLÍSTICA FOCADA

(Charles, Lester & O'Daffer, 1987)

<u>0 pontos</u> - Trabalhos que têm uma das seguintes características:

-- Estão em branco.
--Os dados foram apenas copiados do enunciado ou há algum trabalho, mas não parece haver qualquer compreensão do problema.
-- Apresentam simplesmente uma resposta incorreta.

<u>1 ponto</u> - Trabalhos que têm uma das seguintes características:

-- Há um começo de um trabalho refletindo alguma compreensão, mas a estratégia usada não conduziria a uma solução correta.
-- Uma estratégia desadequada foi começada, mas não desenvolvida e não há evidência de que o aluno tenha tentado outra.
– O aluno tentou alcançar um sub-objetivo do problema, mas sem êxito

<u>2 pontos</u> - Trabalhos que têm uma das seguintes características:

-- O aluno utilizou uma estratégia desadequada e chegou a uma resposta incorreta, mas o trabalho mostra alguma compreensão do problema.
-- Foi usada uma estratégia adequada, mas que: a) não foi suficientemente desenvolvida para chegar a uma solução; b) foi implementada incorretamente e, por isso, não conduziu a uma resposta correta.
- O aluno alcançou um sub-objetivo do problema, mas não foi mais longe.
-- Apresenta uma resposta correta, mas o trabalho é incompreensível.

<u>3 pontos</u> - Trabalhos que têm uma das seguintes características:

-- O aluno implementou uma estratégia que poderia conduzir a uma resposta correta, mas não compreendeu uma parte do problema ou ignorou uma condição.
-- O aluno usou corretamente estratégias adequadas, mas: a) apresenta uma resposta incorreta sem que se perceba porquê; b) indica mal a resposta; c) simplesmente não apresenta a resposta.
-- O aluno dá uma resposta correta e há evidência de ter selecionado estratégias adequadas, mas a sua implementação não é totalmente clara.

<u>4 pontos</u> - Trabalhos que têm uma das seguintes características:

-- O aluno cometeu apenas um erro de cálculo ou ao passar o enunciado, mas esse erro não reflete falta de compreensão nem do problema, nem do modo de implementar a estratégia.
-- O aluno selecionou ou implementou estratégias adequadas e apresenta uma resposta.

Anexo 2: Pedido de Autorização

Ex.mo Encarregado de Educação,

Como é do seu conhecimento, no âmbito do Mestrado em Ensino do Primeiro Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, vamos desenvolver, ao longo do terceiro período, a nossa Prática de Ensino Supervisionada na turma do(a) seu (sua) educando(a). Pretendemos realizar duas investigações, uma centrada na área curricular de Ciências Naturais (Fátima Lima) e outra na área curricular de Matemática (Natália Martins).

Para a sua concretização será necessário proceder à recolha de dados através de registos escritos, fotográficos, áudio e vídeo das atividades referentes aos estudos a realizar. Os dados recolhidos são confidenciais e utilizados exclusivamente na realização das investigações. Todos os dados serão devidamente codificados garantindo, assim, o anonimato das fontes quando publicados.

Neste sentido, vimos por este meio solicitar a Vª Exª autorização para que o(a) seu(sua) educando(a) participe nestes estudos, permitindo a recolha dos dados acima mencionados. Estaremos ao seu dispor para prestar quaisquer esclarecimentos que achar necessários. Agradecendo desde já a sua disponibilidade e colaboração, solicitamos que assine a autorização abaixo e a devolva.

Viana do Castelo, 16 de março de 2018

As mestrandas,

Fátima Lima e Natália Martins

Eu, ____, encarregado(a) de

educação do(a) aluno(a) ____, nº____, da

turma____ do ____º ano, declaro que _________________ (autorizo/ não autorizo) a participação do meu educando nos estudos acima referidos e a recolha de dados necessária à sua concretização.

Data: ___/___/____ Assinatura: ____

Obs.:

____

____

Anexo 3: Questionário 1

Questionário 1

Nome ____ Data____________

O meu nome é Natália Martins e sou estudante do 2º ano de Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB, da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

O presente questionário enquadra-se no trabalho investigativo que estou a realizar, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada, e vai permitir-me conhecer a tua opinião e a tua relação com a área da matemática.

Assim, peço-te que leias tudo, com atenção, e respondas, com sinceridade, a todas as questões.

Asseguro que toda a informação aqui fornecida será tratada de forma anónima, sendo garantida que a publicação dos dados não será associada ao teu nome.

O que penso sobre a Matemática…

1. Gostas de matemática?

   Sim   Não

1.1 Indica pelo menos uma razão que justifique a tua resposta anterior.

2. Consideras a matemática uma área importante para a sociedade? Porquê?

O que penso sobre a Resolução de Problemas

3. Costumas resolver problemas na aula de matemática?

   Sim   Não

4. E fora da aula de Matemática?

   Sim   Não

5. Gostas de resolver problemas?

   Sim   Não

5.1 Porquê?

5.2 De que problemas gostas mais de resolver?

6. Como preferes resolver tarefas?

Em grupo ☐ Sozinho ☐

6.1 Porquê?

7. Menciona pelo menos dois aspetos que favorecem o trabalho em grupo.

8. Será importante resolver problemas na disciplina de matemática? Justifica a tua resposta.

Anexo 4: Questionário 2

Questionário 2

Nome ____ Data____________

1. Gostaste de participar no Congresso Matemático?

Sim ☐ Não ☐

2. A tua participação no Congresso Matemático contribuiu para teres uma atitude mais positiva face à matemática?

Sim ☐ Não ☐

2.1 Porquê?

3. Que dificuldades sentiste durante a resolução das tarefas do Congresso Matemático?

3.1 E na preparação da apresentação?

4. Qual a tarefa que mais gostaste? ____

4.1 Porquê?

5. Qual a tarefa que menos gostaste? ______________________________________

5.1 Porquê?

6. Pinta a **azul** o quadrado correspondente à tarefa que consideraste mais fácil de resolver e a **vermelho** o quadrado correspondente à tarefa que achaste mais difícil de resolver.

☐ **Tarefa 1** "Junta os quadrados A e B, à figura, de modo que a figura tenha simetria de reflexão. Justifica a tua resposta."

☐ **Tarefa 2** "Entre os seguintes desenhos, seleciona a opção que evidencia uma reflexão de eixo t (…)".

☐ **Tarefa 3** "Estás atrás de cinco colegas teus e, sendo que a cada um corresponde um algarismo, de onde estás, o número parece 23456 (…)".

☐ **Tarefa 4** "Na figura está representado um triângulo dividido em triângulos equiláteros todos iguais (…)".

☐ **Tarefa 5** "Investiga a existência de simetrias de reflexão e rotação nos polígonos regulares.
Consegues descobrir algum padrão? Justifica a tua resposta.".

☐ **Tarefa 6** "O Pedro, o Gustavo e a Leonor mal saíram da aula de matemática envolveram-se numa discussão. Quem terá razão?".

☐ **Tarefa 7** "Encontra, na figura apresentada, uma reflexão de eixo horizontal e uma rotação de 90°. Justifica a tua resposta.".

☐ **Tarefa 8** "Completa a figura, de modo que tenha simetria rotacional e de reflexão. Justifica a tua resposta.".

☐ **Tarefa 9** "Constrói, utilizando apenas os elementos seguintes, uma figura que tenha simetria de reflexão e simetria rotacional.".

☐ **Tarefa 10** "Junta os quadrados A, B e C, à figura, de modo que a nova figura tenha simetria de rotação. Justifica a tua resposta.".

7. Durante a tua participação no Congresso Matemático, no que é que sentiste mais dificuldades?

8. Completa a seguinte frase, selecionando uma das opções:

8.1 Ao longo de todo este processo, trabalhar em grupo…

- [ ] Facilitou o trabalho.
- [ ] Não facilitou o trabalho.

8.2 Justifica a tua opção.

9. Achas que a participação dos alunos em congressos matemáticos podem contribuir para uma melhoria na disciplina da matemática?

Sim ☐ Não ☐

9.1 Porquê?

10. Gostarias de participar, novamente, num Congresso Matemático?

Sim ☐ Não ☐

11. Achas que esta iniciativa deveria ser realizada mais vezes?

Sim ☐ Não ☐

Anexo 5: Questionário 3

Questionário

Nome ____ Data____________

1. O que gostaste mais no Congresso Matemático?

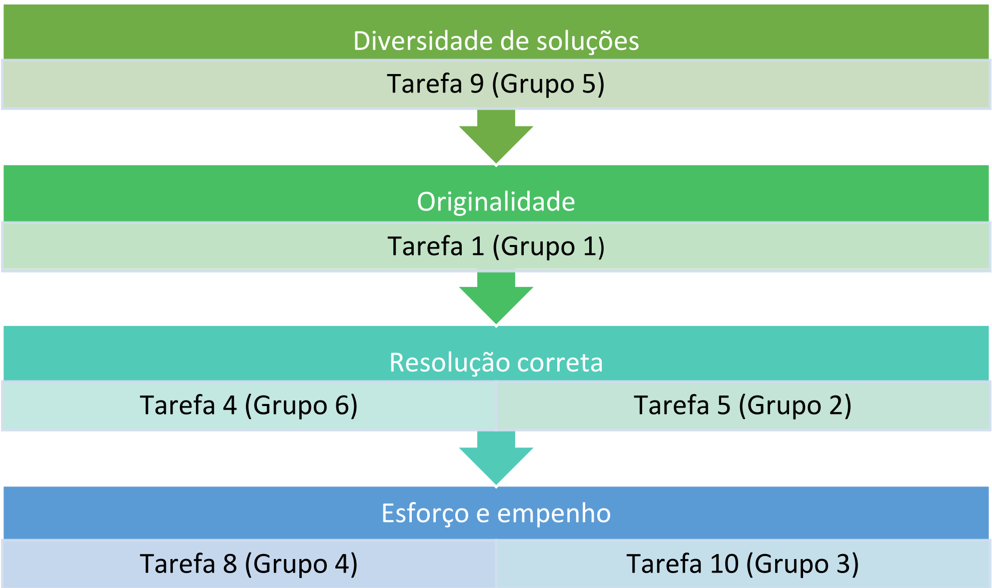
2. O que gostaste menos no Congresso Matemático?

3. Gostarias de assumir o papel de congressista num Congresso Matemático?

Sim ☐ Não ☐

3.1 Porquê?

Anexo 6: Esquema representativo dos critérios utilizados para a seleção dos congressistas



Anexo 7: Folhas com as Tarefas

Nomes ______________________ Data ____________________

____

Tarefa 1

Junta os quadrados A e B, à figura, de modo que a nova figura tenha simetria de reflexão.

COMO PENSAMOS…

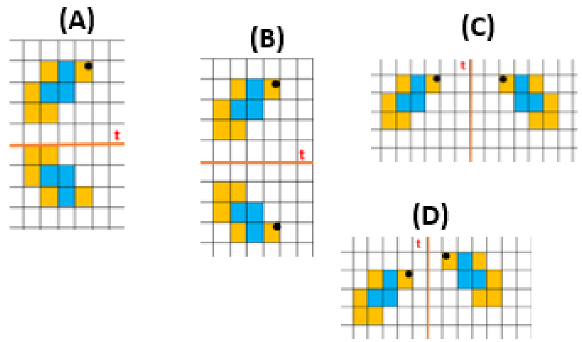
Nomes ______________________ Data ____________________

____

Tarefa 2

Entre os seguintes desenhos, seleciona a opção que evidencia uma reflexão de eixo t.

Justifica a tua resposta, identificando a razão que te levou a excluir os restantes desenhos.

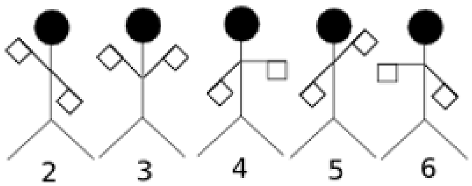


COMO PENSAMOS…

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 3

Estás atrás de cinco colegas teus e, sendo que a cada um corresponde um algarismo, de onde estás, o número é o 23456. Mas se te colocares à frente deles, qual será o número que está a ser sinalizado?



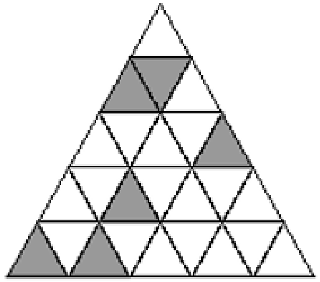
COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 4

Na figura está representado um triângulo dividido em triângulos equiláteros todos iguais.

Pinta o número mínimo de triângulos pequenos, para que a figura tenha simetria de reflexão?



COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 5

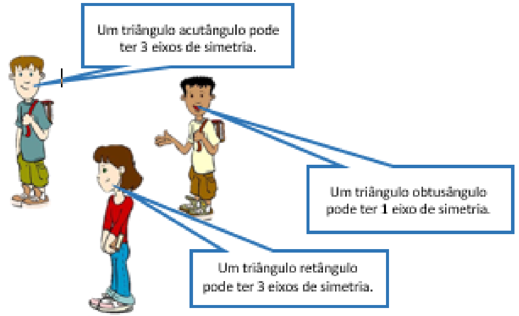
Investiga a existência de simetrias nos polígonos regulares.
Consegues descobrir algum padrão?

COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 6

O Pedro, o Gustavo e a Leonor mal saíram da aula de matemática envolveram-se numa discussão.
Quem terá razão?



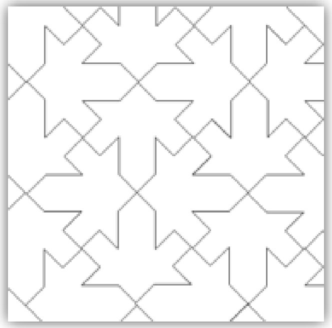
COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________ Data ________________

____

Tarefa 7

Encontra, na figura apresentada, uma reflexão de eixo horizontal e uma rotação de 90°. Justifica a tua resposta.



COMO PENSAMOS...

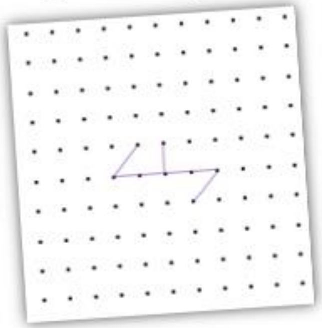
Nomes ______________________ Data ________________

____

Tarefa 8

Completa a figura, de modo que tenha simetria rotacional e de reflexão.

Justifica a tua resposta.

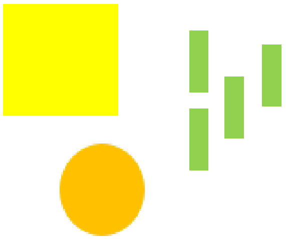


COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 9

Constrói, utilizando apenas os elementos seguintes, uma figura que tenha simetria de reflexão e simetria rotacional.



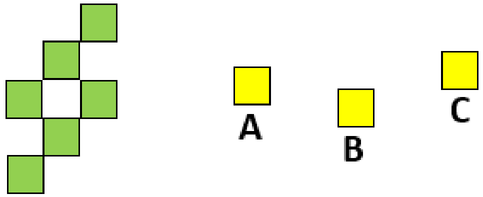
COMO PENSAMOS...

Nomes ______________________________ Data ______________________
____

Tarefa 10

Junta os quadrados A, B e C, à figura, de modo que a nova figura tenha simetria de rotação.

Justifica a tua resposta.

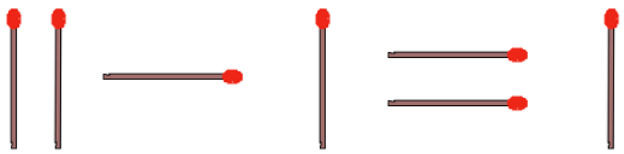


COMO PENSAMOS...

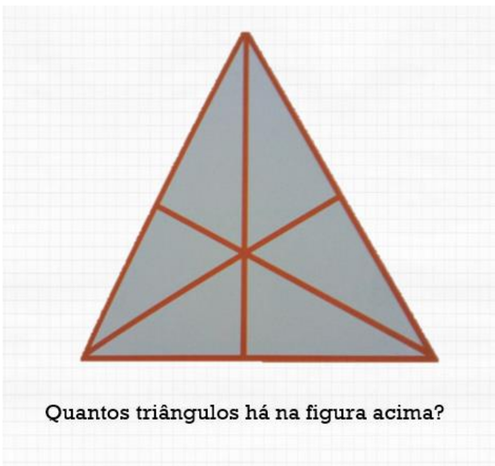
Anexo 8: Desafios

Desafio 1 (retirado de https://escolalizamara.blogspot.com/2018/02/mova-1-palito-e-acerte-equacao.html)

- **Solução**

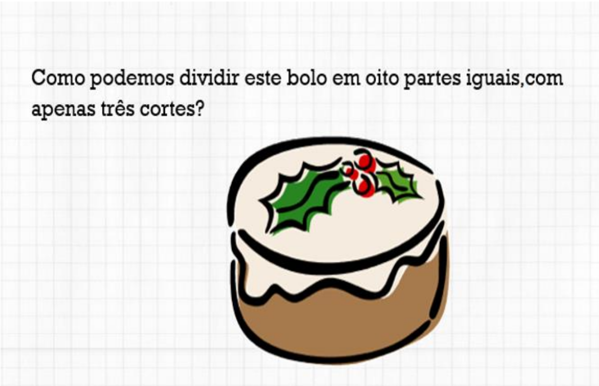


* **Desafio 2** (retirado de Mensa, 2016, p.45)



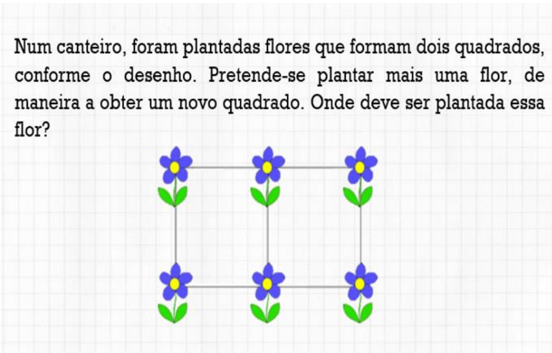
- **Solução**
  R: 16 triângulos

* **Desafio 3** (retirado de Portal Math 2º CEB - http://www.portalmath.pt/desafios/)

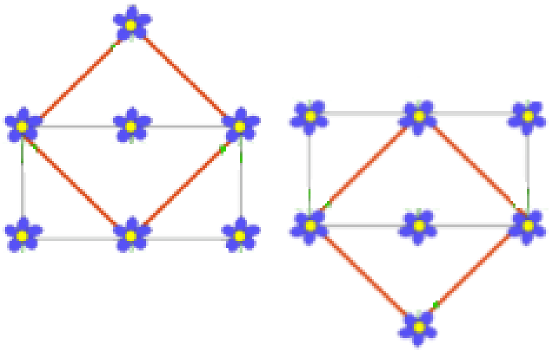


- **Solução**

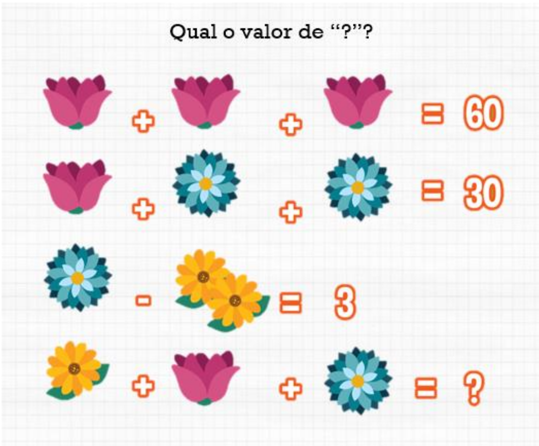
* **Desafio 4** (retirado de http://www.somatematica.com.br/desafios/desafio172.php 4)



- **Soluções**



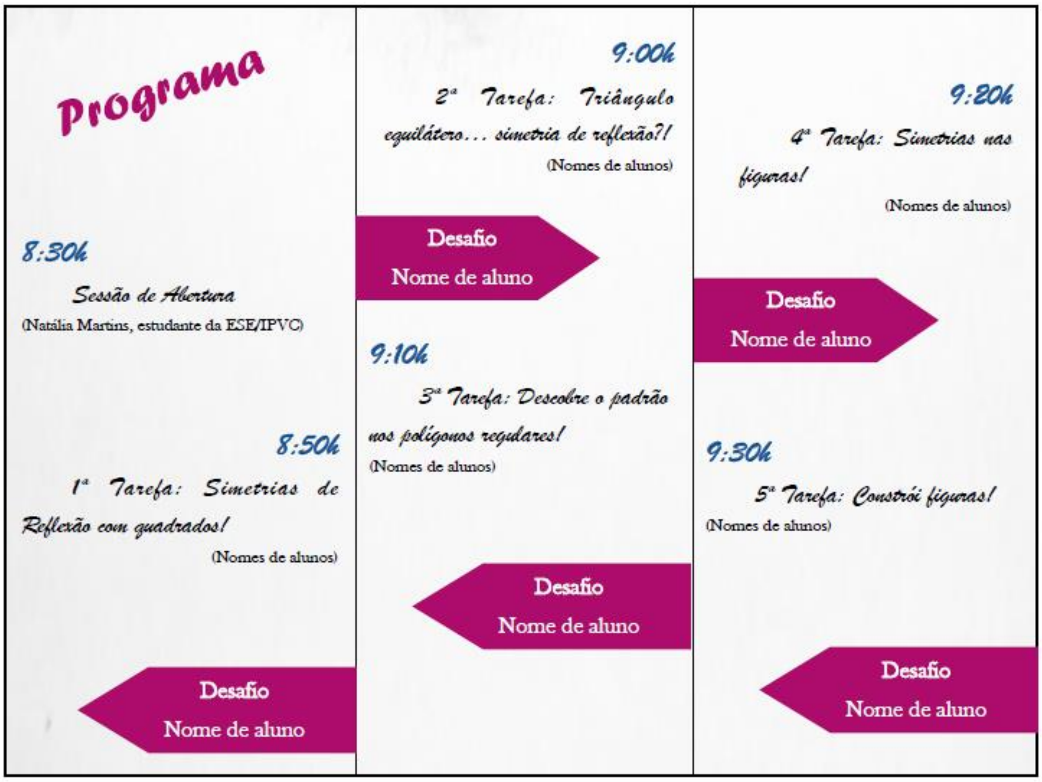
* **Desafio 5** (retirado de http://blog.science4you.pt/)



- **Solução**

R: 26

Anexo 9: Programa (Desdobrável)



Anexo 10: Imagem projetada no Congresso Matemático

Anexo 11: Gráficos

Gráfico A - Razões apresentadas pelos alunos que esclarecem a sua relação com a matemática

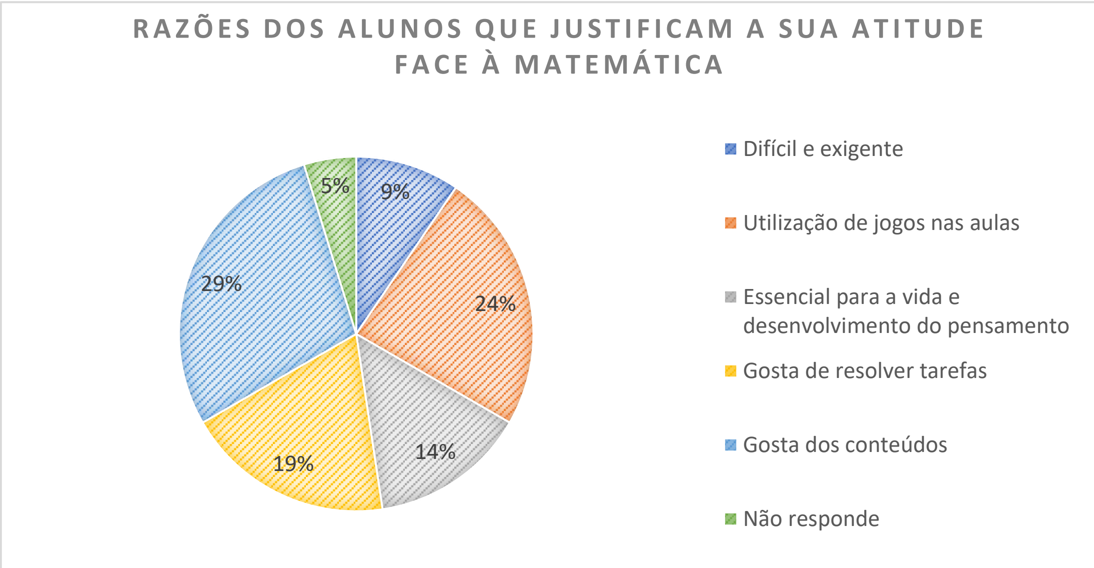


Gráfico B - Importância da matemática para a sociedade, na perspetiva dos alunos

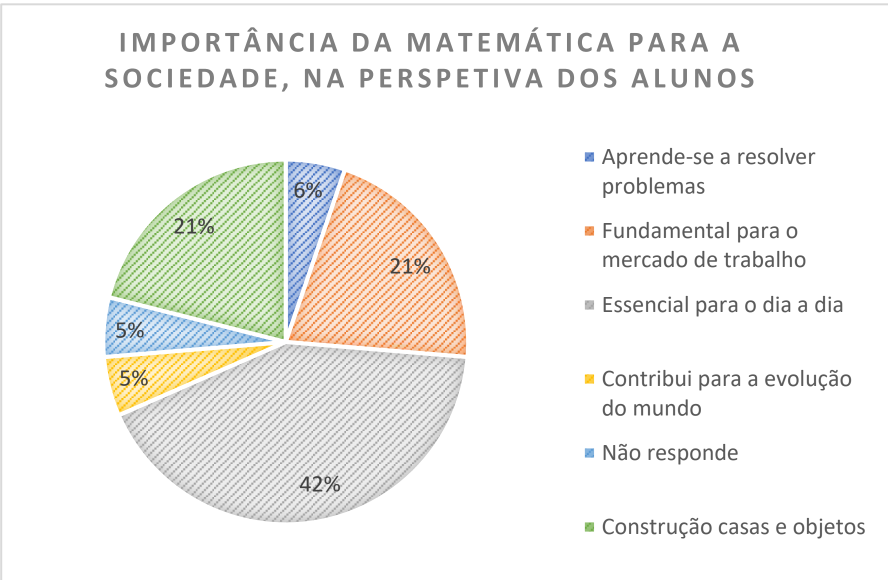


Gráfico C - Justificação dos alunos para a escolha do modo de trabalho

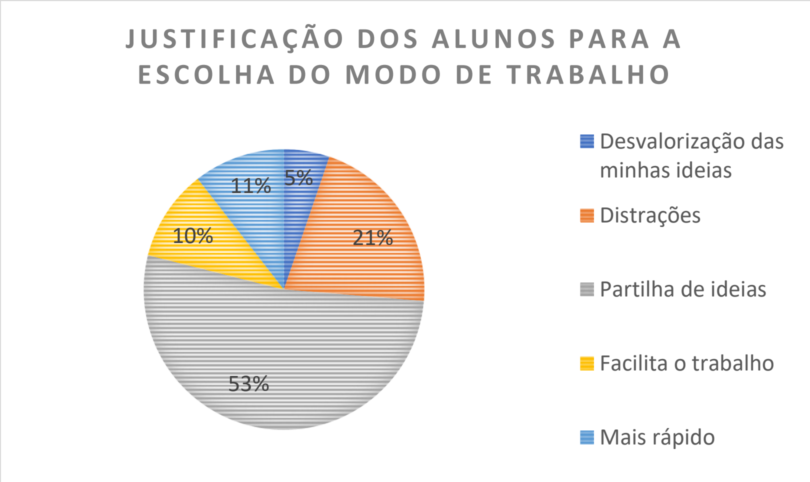


Gráfico D - Aspetos mencionados pelos alunos que favorecem, na sua opinião, o trabalho em grupo

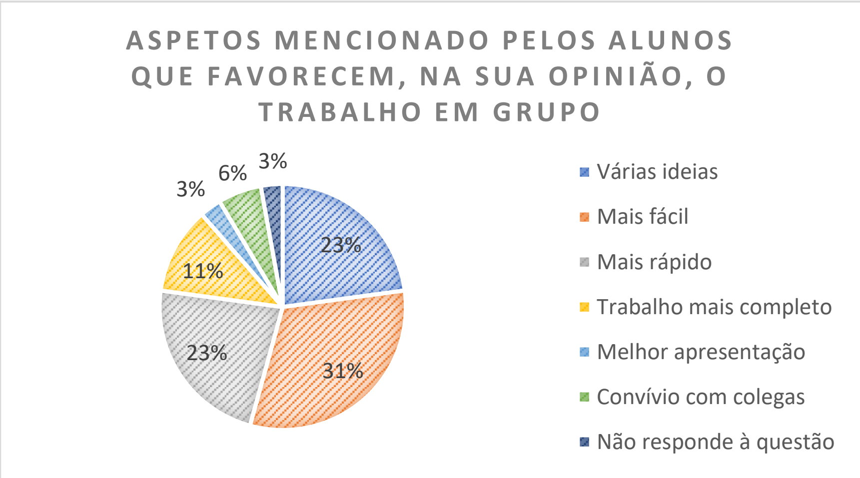


Gráfico E - Classificação das respostas apresentadas pelos grupos em cada tarefa

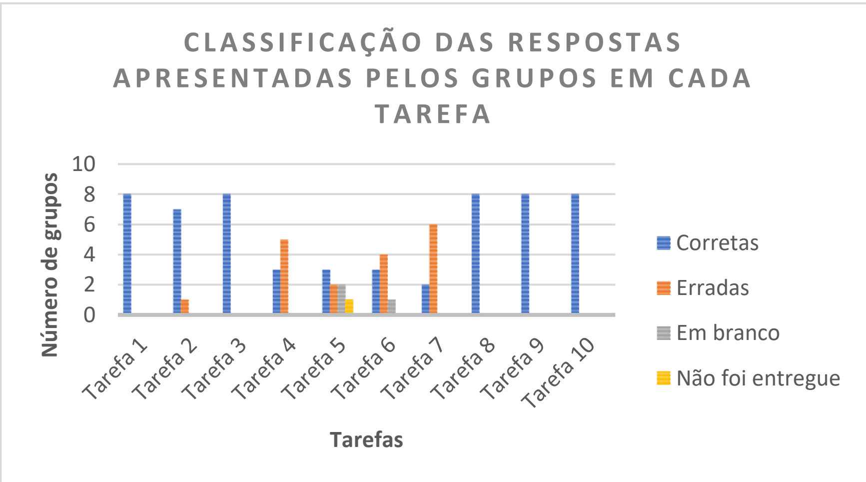


Gráfico F - Dificuldades sentidas pelos alunos no decorrer da preparação da apresentação

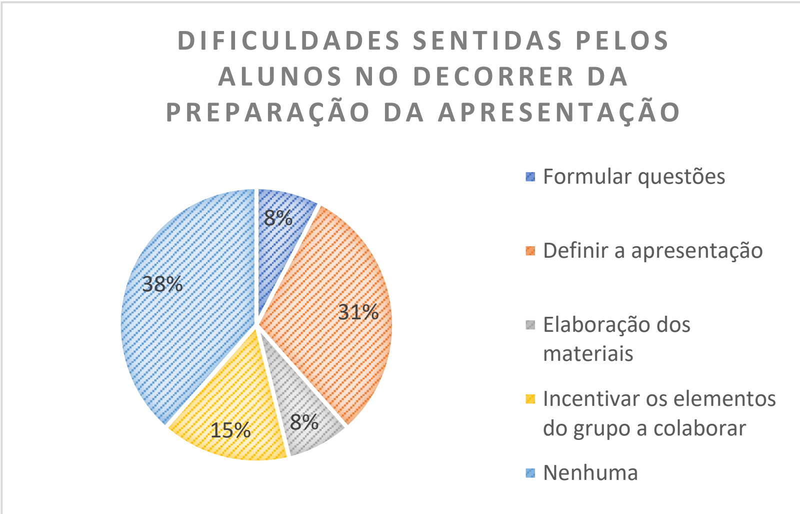


Gráfico G - Dificuldades sentidas pelos alunos durante a participação no congresso matemático

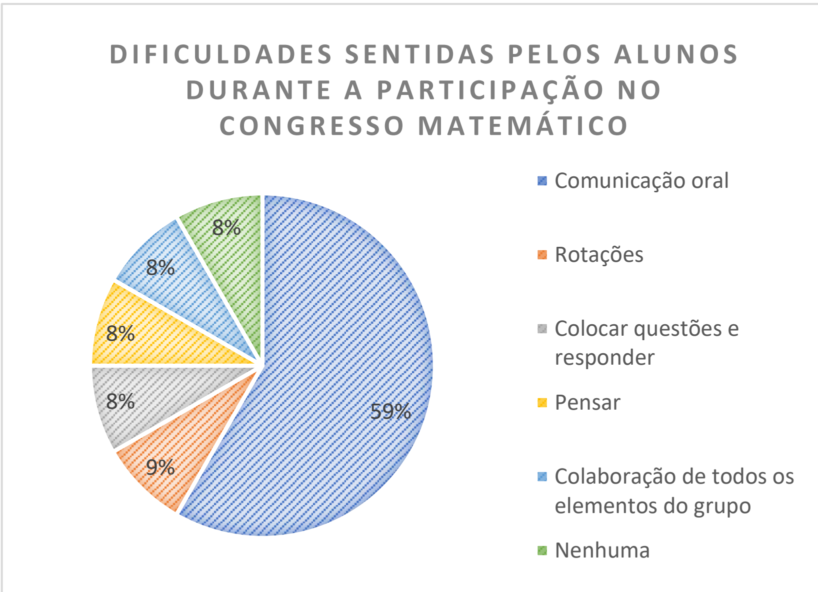


Gráfico H - Argumentos apresentados pelos alunos que defendem que a participação em congressos matemáticos pode contribuir para uma melhoria na disciplina de matemática

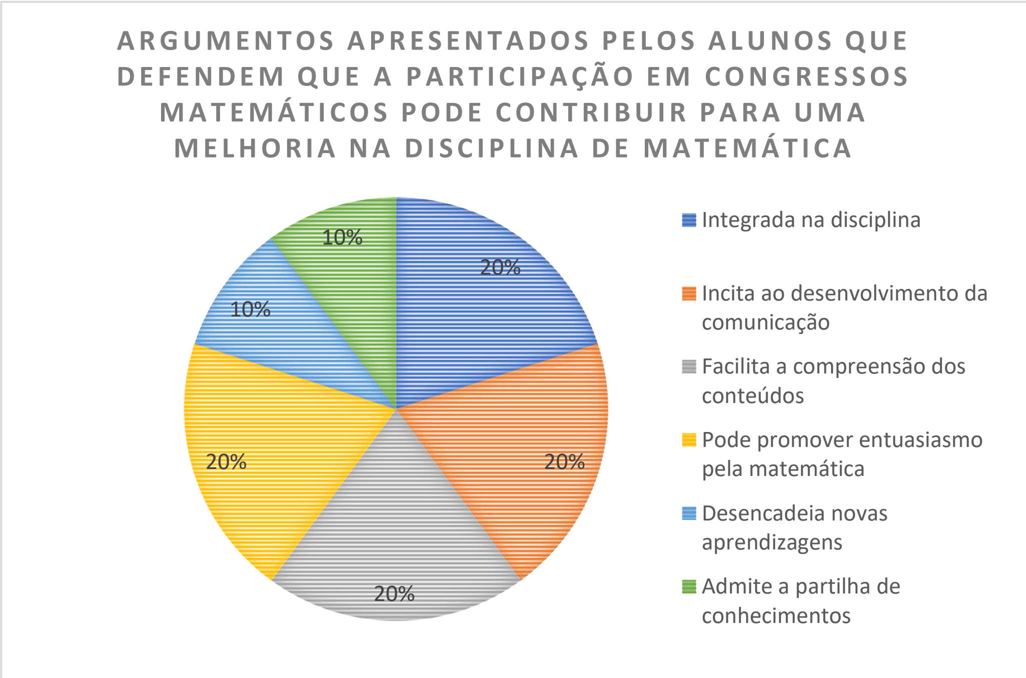


Gráfico I - Argumentos apresentados pelos alunos que defendem que a participação em congressos matemáticos não pode contribuir para uma melhoria na disciplina de matemática

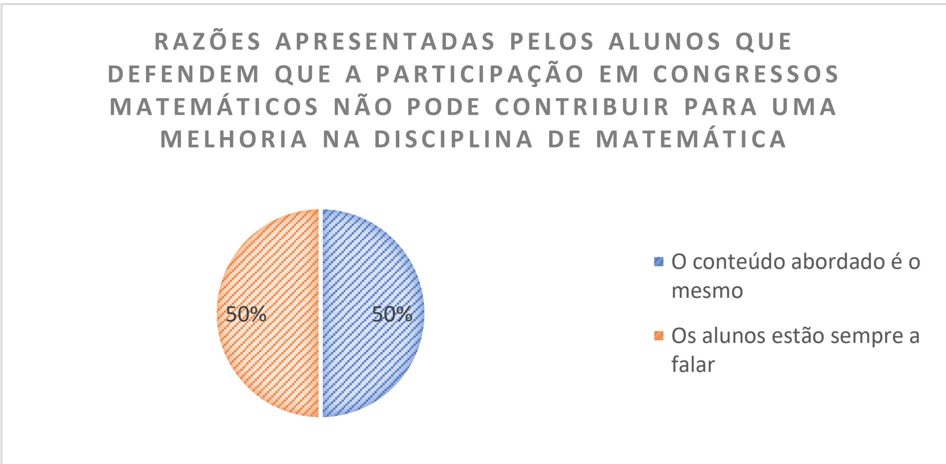


Gráfico J - Razões que justificam o facto de gostarem ou não de um dia assumir o papel de congressistas

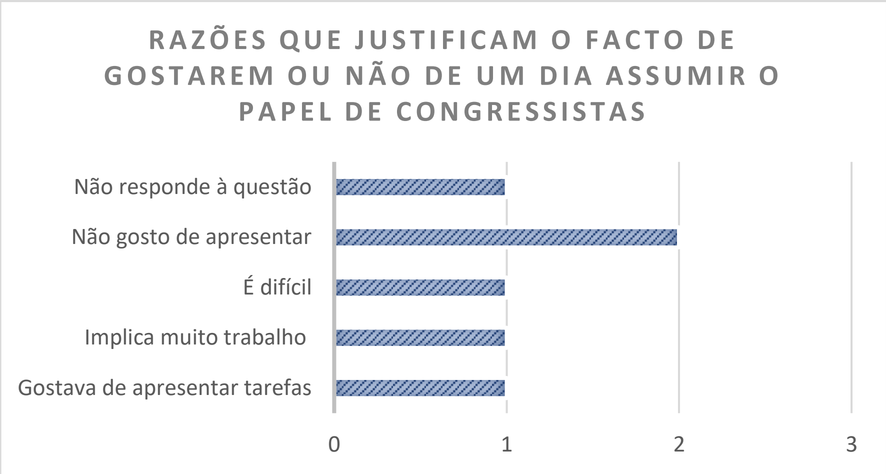


Gráfico K - Tarefa mais apreciada pelos congressistas

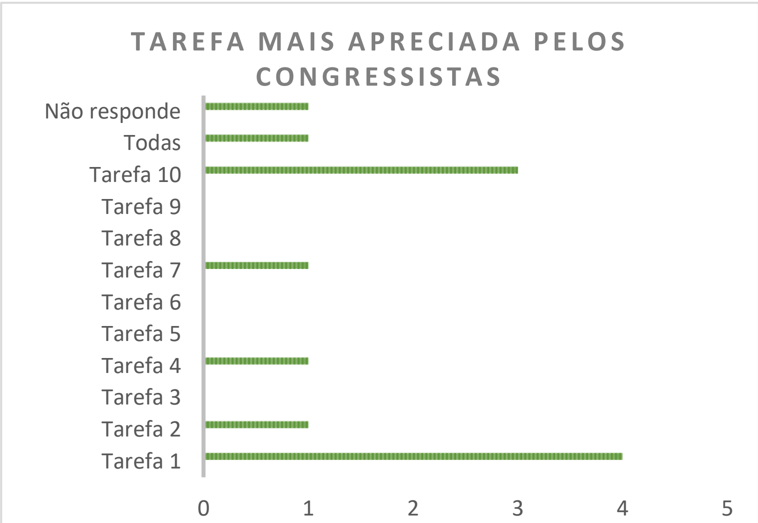


Gráfico L - Tarefa menos apreciada pelos congressistas

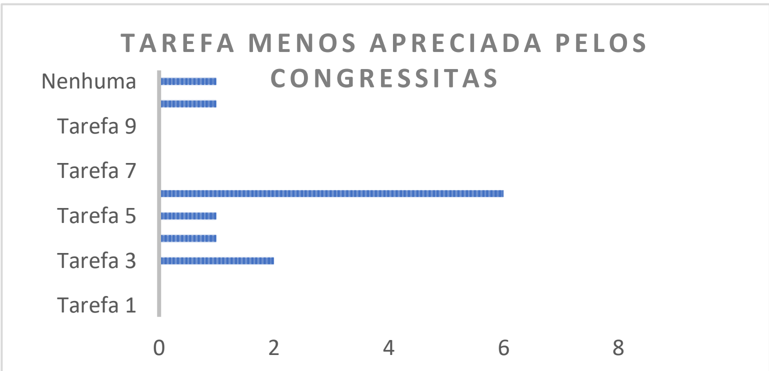


Gráfico M - Tarefa mais fácil, do ponto de vista dos congressistas

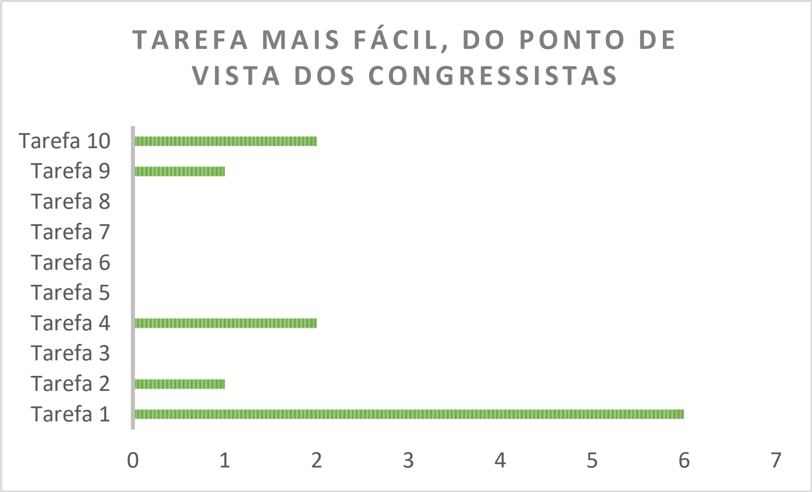


Gráfico N - Tarefa mais difícil, do ponto de vista dos congressistas

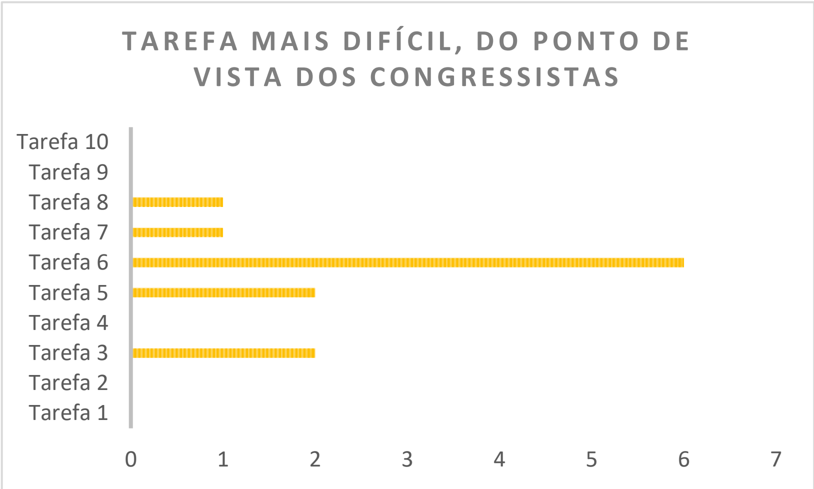


Gráfico O - Motivos apresentados pelos congressistas que mencionam que o trabalho de grupo facilitou a sua participação neste projeto.

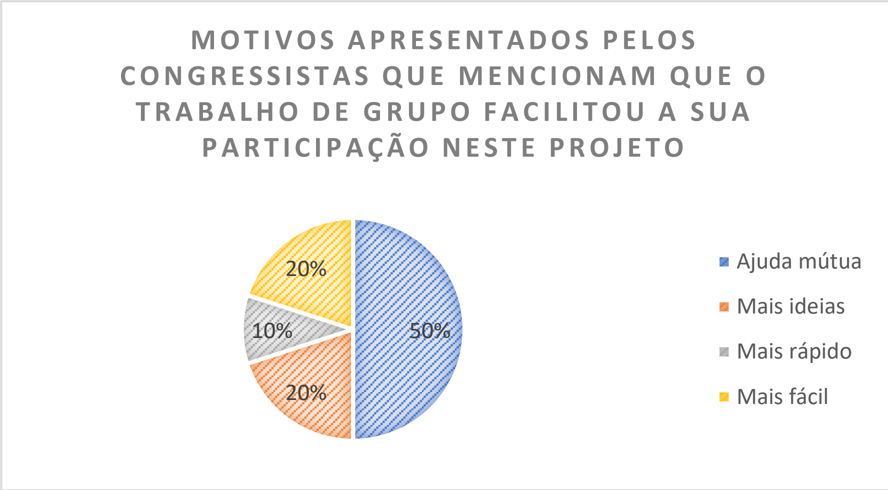
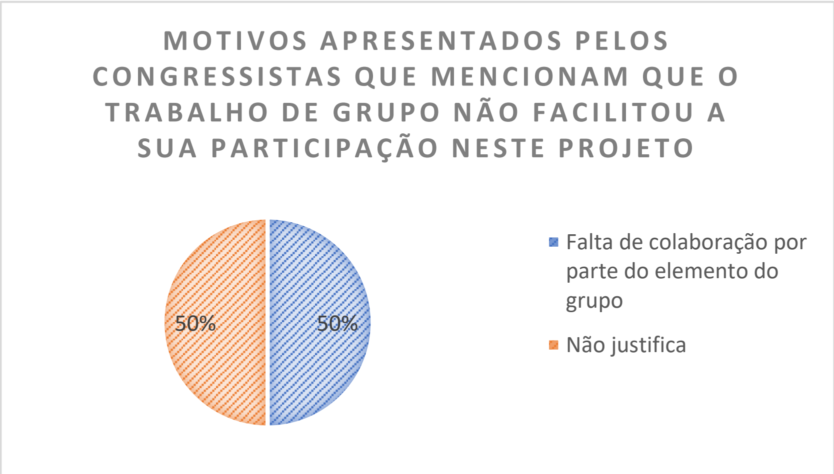


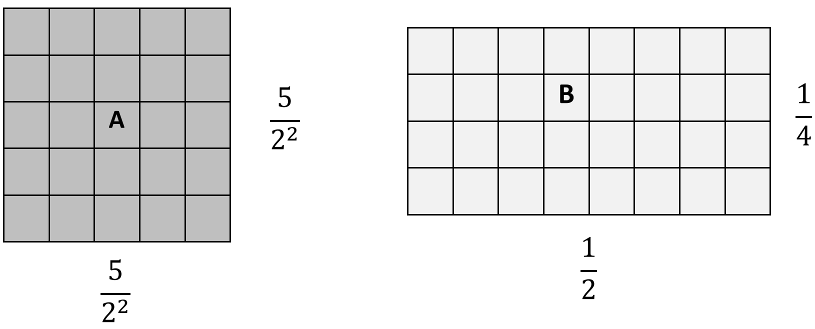
Gráfico P - Motivos apresentados pelos congressistas que mencionam que o trabalho de grupo não facilitou a sua participação neste projeto



Anexo 12: Problemas de testes de avaliação

Problema 1

Escreve sob a forma de potência a área de cada uma das figuras seguintes.



Área do polígono A $\boxed{\quad\ cm^2}$

Área do polígono B $\boxed{\quad\ cm^2}$

- **Resolução**

A - $\frac{5}{2^2} \times \frac{5}{2^2} = \frac{25}{16} = \left(\frac{5}{4}\right)^2$

B - $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$

Problema 2

A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

- **Resolução**

Maria: M_{12} {12, 24, 36, 48, 60, 72, …}

Rita: M_{18} {18, 36, 54, 72, …}

2 de outubro $\xrightarrow{+29 \text{ dias}}$ 31 de outubro $\xrightarrow{+7 \text{ dias}}$ 7 de novembro

R: voltam a encontrar-se no dia 7 de novembro.

Problema 3

Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta.

- **Resolução**

$60 = 2^2 X\ 3\ X\ 5$

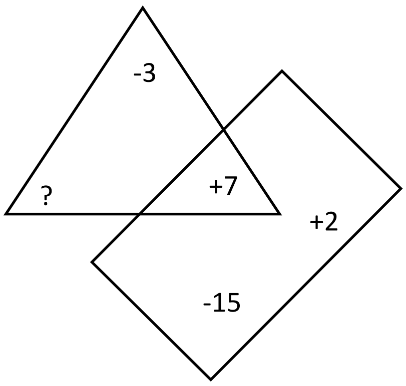
$24 = 2^3\ X\ 3$

M.d.c $(24,60) = 2^2\ X\ 3 = 12$

R: O maior número de grupos que se podem formar é 12.

Problema 4

Qual é o número que deve estar no interior do triângulo, de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo?



- **Resolução**

Soma números do retângulo:
-15+2+7
= -15+9
= -6

Logo,

-3 + 7 + ? = -6

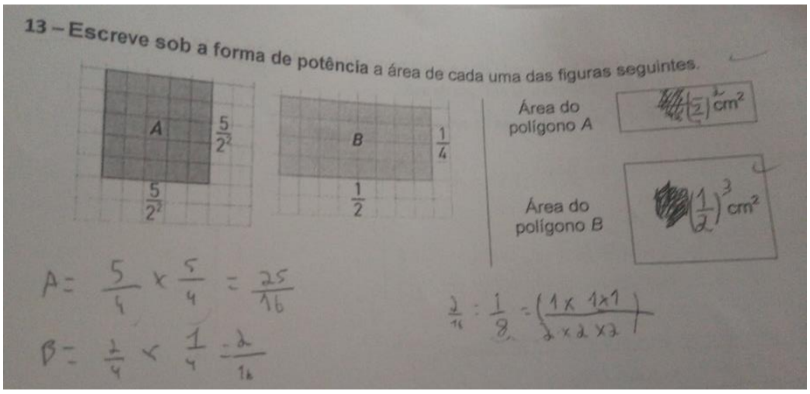
4 + ? = -6

? = - 10

R: O valor de ? é -10.

Anexo 13: Resolução dos problemas de cada elemento do grupo-caso A

Aluno 1



13 – Escreve sob a forma de potência a área de cada uma das figuras seguintes.

A $\frac{5}{2^2}$ $\frac{5}{2^2}$ B $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$

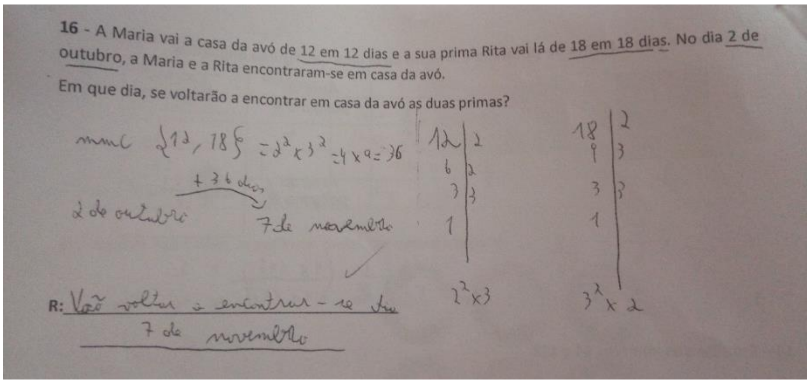
Área do polígono A: $\left(\frac{5}{2}\right)^2$ cm²

Área do polígono B: $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ cm²

$A = \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{16}$

$B = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{16}$

$\frac{2}{16} : \frac{1}{8} = \left(\frac{1\times 1 \times 1}{2 \times 2 \times 2}\right)$



16 - A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

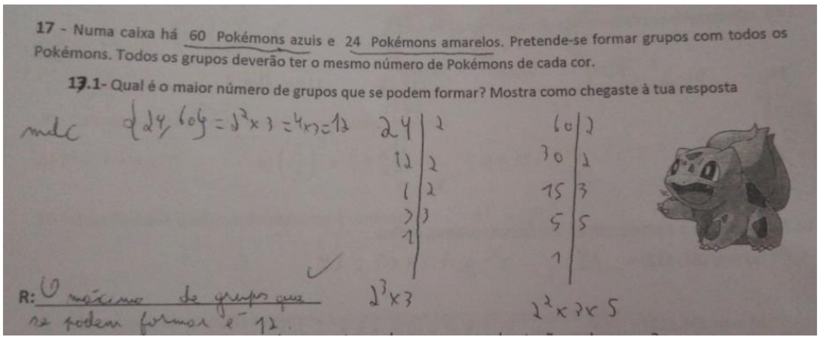
mmc $\{12, 18\} = 2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$

2 de outubro $\xrightarrow{+36 \text{ dias}}$ 7 de novembro

12 | 2
6 | 2
3 | 3
1 |
$2^2 \times 3$

18 | 2
9 | 3
3 | 3
1 |
$3^2 \times 2$

R: Vão voltar a encontrar-se dia 7 de novembro



17 - Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

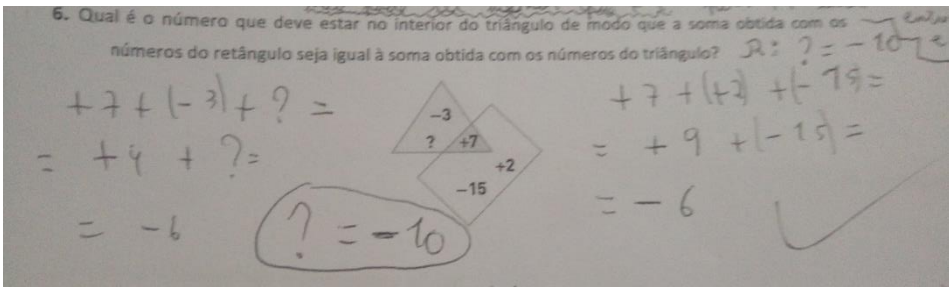
17.1- Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta

mdc $\{24, 60\} = 2^2 \times 3 = 4 \times 3 = 12$

24 | 2
12 | 2
6 | 2
3 | 3
1 |
$2^3 \times 3$

60 | 2
30 | 2
15 | 3
5 | 5
1 |
$2^2 \times 3 \times 5$

R: O máximo de grupos que se podem formar é 12.



6. Qual é o número que deve estar no interior do triângulo de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo? R: ? = −10

−3 ? +7 +2 −15

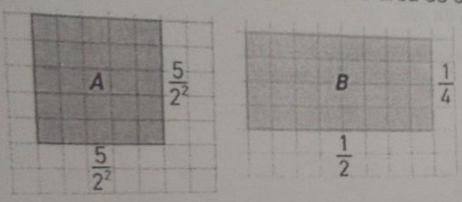
$+7 + (-3) + ? =$
$= +4 + ? =$
$= -6$

$? = -10$

$+7 + (+2) + (-15) =$
$= +9 + (-15) =$
$= -6$

Aluno 12

13 – **Escreve sob a forma de potência** a área de cada uma das figuras seguintes.



Área do polígono A: $\left(\frac{5}{4}\right)^2$ cm²

Área do polígono B: $\left(\frac{1}{8}\right)^1$ cm²

16 - A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

$M_{12} = \{12, 24, 36, ...\}$

$M_{18} = \{18, 36, ...\}$

$2 + 36 = 38$

7 novembro.

R: Vão se encontrar dia ~~9~~ de ~~outubro~~

17 - Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

17.1- Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta

m.d.c $(60, 24) = 2^2 \times 3 = 4 \times 3 = 12$

$60 = 2^2 \times 3 \times 5$

$24 = 2^3 \times 3$

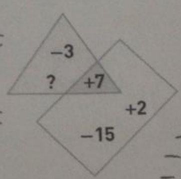
60	2
30	2
15	3
5	5
1	

24	2
12	2
6	2
3	3
1	

R: Podem-se formar 12 grupos

e também é igual que −9 é menor que +1.

6. Qual é o número que deve estar no interior do triângulo de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo?

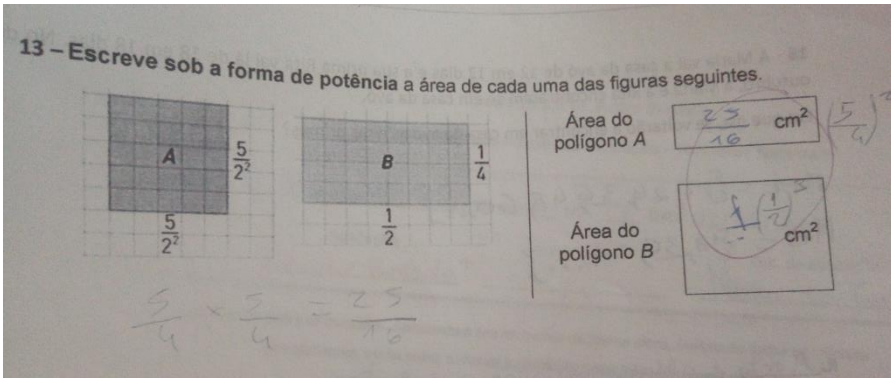


Retângulo → $-15 + (+2) =$
$= -13$
$-13 + (+7) =$
$= -6$

Retângulo $= -6$

Triângulo → $+7 + (-3) =$
$= +4$
$-6 - (+4) =$
$= -6 + (-4) =$
$= -10$
$+4 + ? = -6$
$+4 + (-10) = -6$

Aluno 14



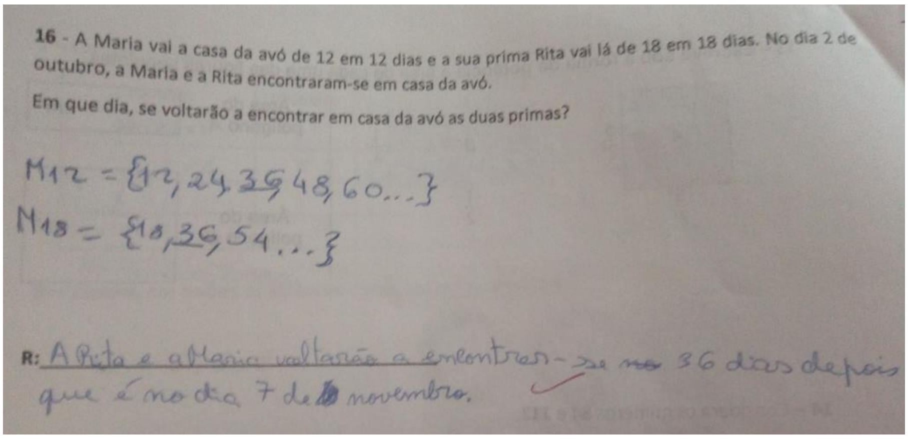
13 – **Escreve sob a forma de potência** a área de cada uma das figuras seguintes.

Área do polígono *A* $\frac{25}{16}$ cm² $\left(\frac{5}{4}\right)^2$

Área do polígono *B* $\frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^3$ cm²

$\frac{5}{2^2}$ $\frac{5}{2^2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$

$\frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{25}{16}$



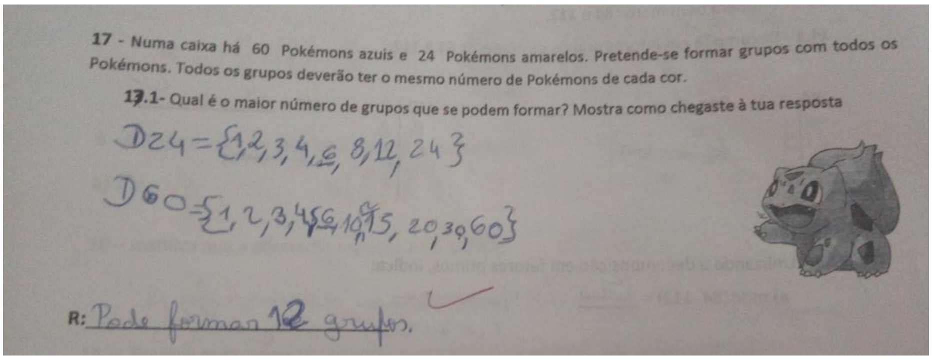
16 - A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

$M_{12} = \{12, 24, 36, 48, 60 \ldots\}$

$M_{18} = \{18, 36, 54 \ldots\}$

R: A Rita e a Maria voltarão a encontrar-se ~~no~~ 36 dias depois que é no dia 7 de novembro.



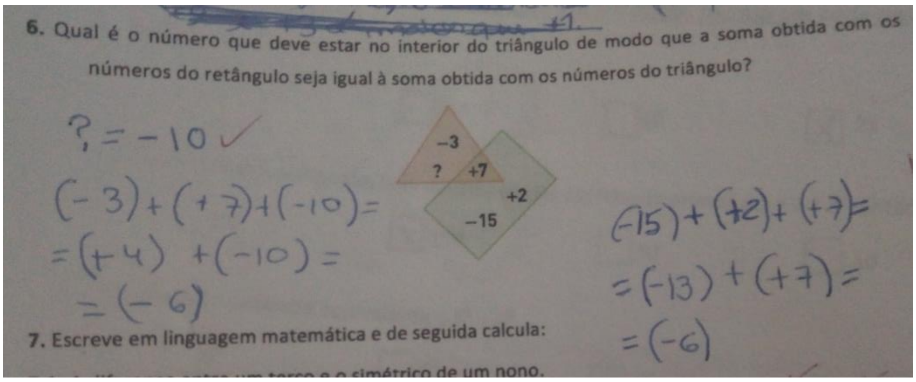
17 - Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

17.1- Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta

$D24 = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}$

$D60 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 30, 60\}$

R: Pode formar 12 grupos.



6. Qual é o número que deve estar no interior do triângulo de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo?

$? = -10$

$(-3) + (+7) + (-10) =$

$= (+4) + (-10) =$

$= (-6)$

$(-15) + (+2) + (+7) =$

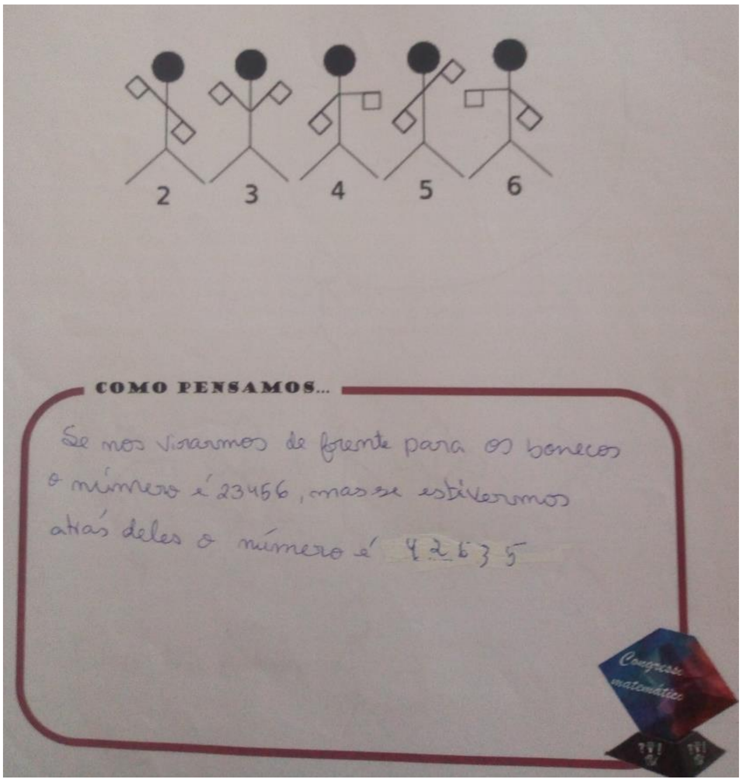
$= (-13) + (+7) =$

$= (-6)$

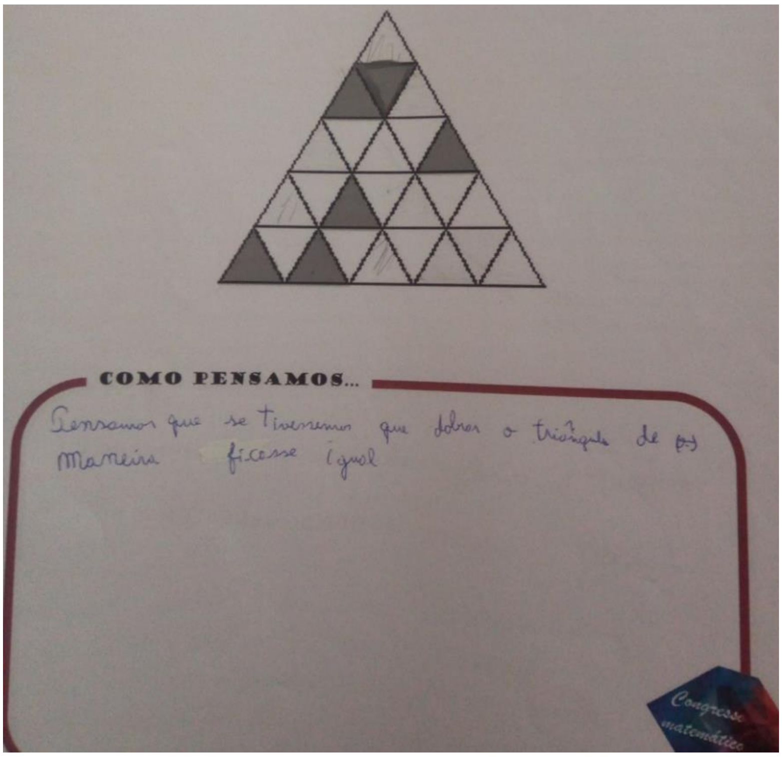
7. Escreve em linguagem matemática e de seguida calcula:

Anexo 14: Resolução das tarefas apresentadas pelo grupo-caso A

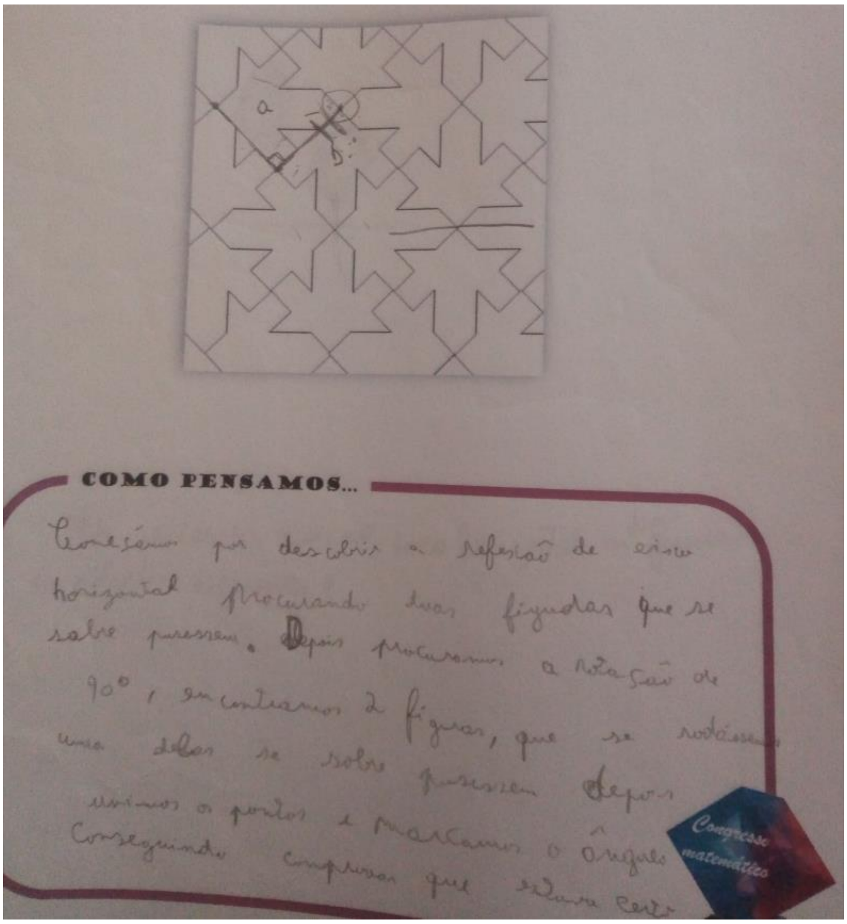
Problema 3:



Problema 4:



Problema 7:

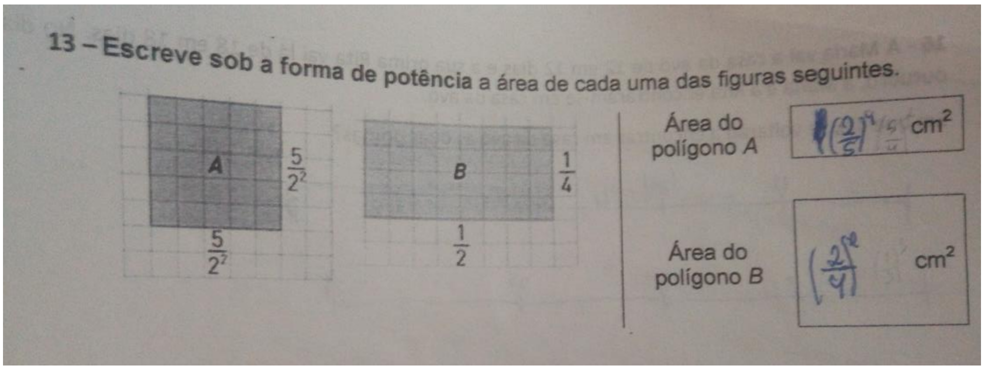


COMO PENSAMOS...

Começamos por descobrir a refleção de eixo horizontal procurando duas figudas que se sobre pusessem. Depois procuramos a rotação de 90°, encontramos 2 figuras, que se rodássemos uma delas se sobre pusessem. Depois unimos os pontos e marcamos o ângulo conseguindo comprovar que estava certo

Anexo 15: Resolução dos problemas de cada elemento do grupo-caso B

Aluno 2

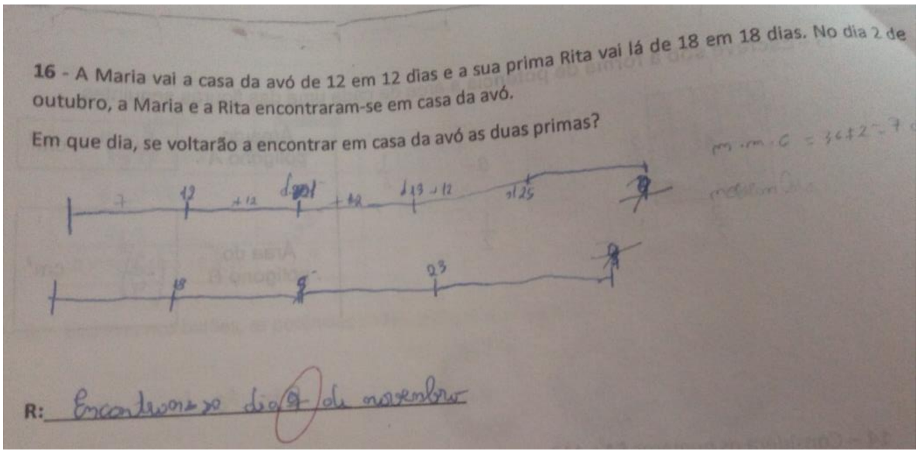

13 – **Escreve sob a forma de potência** a área de cada uma das figuras seguintes.

A $\frac{5}{2^2}$ $\frac{5}{2^2}$

B $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$

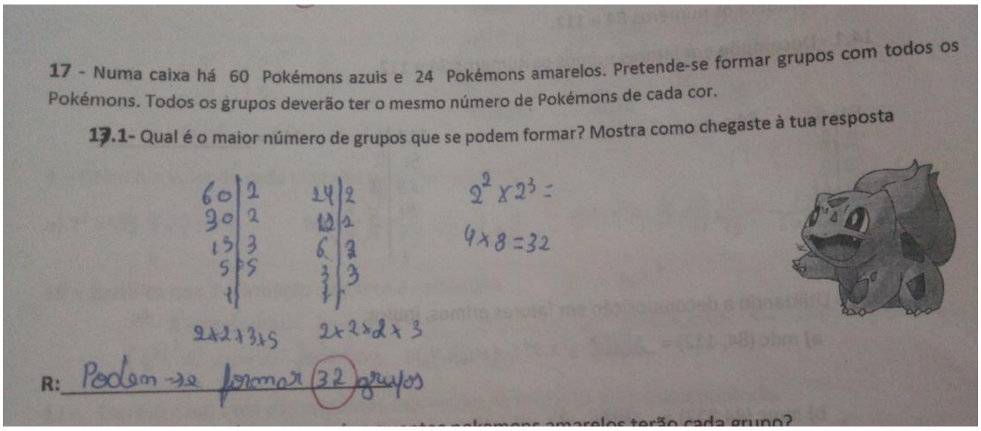
Área do polígono *A* $\left(\frac{2}{5}\right)^4$ cm²

Área do polígono *B* $\left(\frac{2}{4}\right)^2$ cm²


16 - A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

R: Encontram-se no dia 9 de novembro


17 - Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

17.1- Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta

60	2
30	2
15	3
5	5
1	

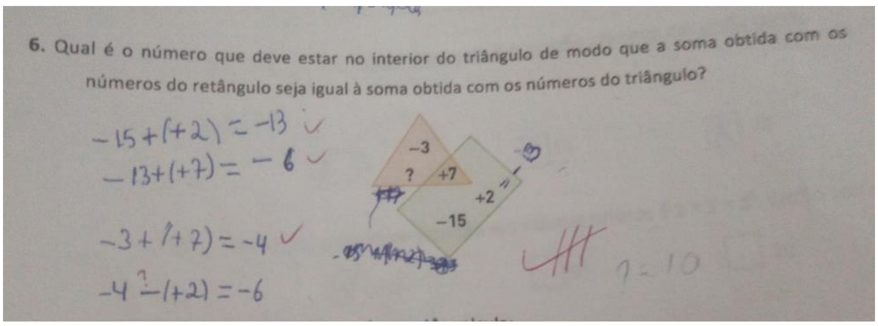
24	2
12	2
6	2
3	3
1	

$2\times2\times3\times5$ $2\times2\times2\times3$

$2^2\times2^3=$

$4\times8=32$

R: Podem-se formar 32 grupos


6. Qual é o número que deve estar no interior do triângulo de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo?

$-15+(+2)=-13$ ✓

$-13+(+7)=-6$ ✓

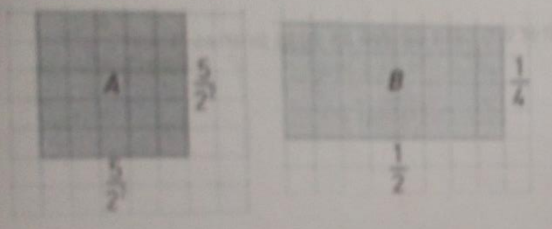
$-3+(+7)=-4$ ✓

$-4-(+2)=-6$

−3 ? +7 +2 −15

Aluno 5

13 - Escreve sob a forma de potência a área de cada uma das figuras seguintes.



Área do polígono A: $\frac{3}{16}$ cm^2

Área do polígono B: $\frac{1}{8}$ cm^2

16 - A Maria vai a casa da avó de 12 em 12 dias e a sua prima Rita vai lá de 18 em 18 dias. No dia 2 de outubro, a Maria e a Rita encontraram-se em casa da avó.

Em que dia, se voltarão a encontrar em casa da avó as duas primas?

12, 24, 36, 48, 60, 72

18, 36, 54, 72

R: As duas primas vão-se ~~em~~ encontrar na casa da avó no dia de novembro.

17 - Numa caixa há 60 Pokémons azuis e 24 Pokémons amarelos. Pretende-se formar grupos com todos os Pokémons. Todos os grupos deverão ter o mesmo número de Pokémons de cada cor.

17.1- Qual é o maior número de grupos que se podem formar? Mostra como chegaste à tua resposta

$$\begin{array}{r|l} 60 & 2 \\ 30 & 2 \\ 15 & 3 \end{array}$$

m.d.c.(60,24)

D.60 {1,2,3,5,6,10,12,20,30,60

D.24 ~~{1,2,3,6,8 12,24}~~ {1,2,3,4,6,8,12,24}

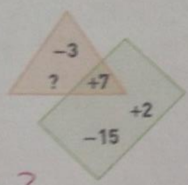
R: 12 grupos

... que -10 também é maior que -9 e diz que esse número

6. Qual é o número que deve estar no interior do triângulo de modo que a soma obtida com os números do retângulo seja igual à soma obtida com os números do triângulo?

$+7+(-3)=$
$=+4+(+2)=$
$=+6$

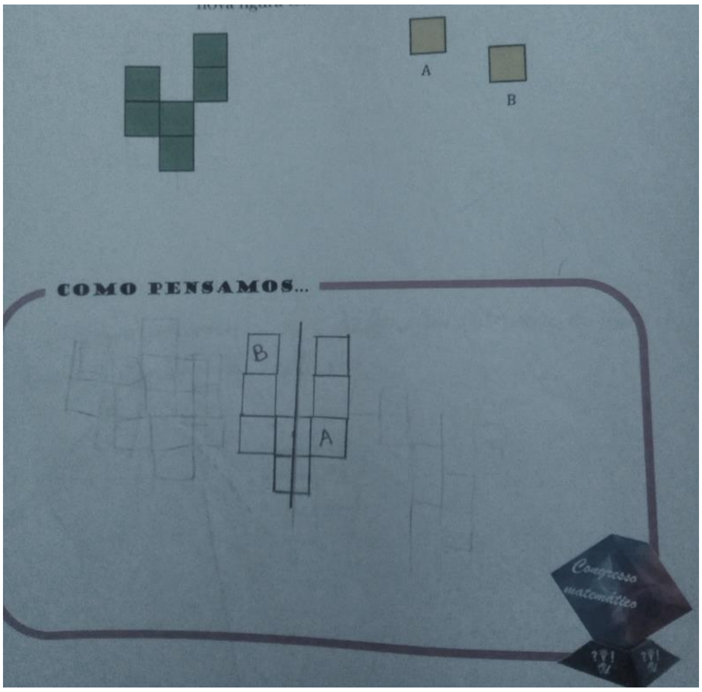
Qual é a resposta?



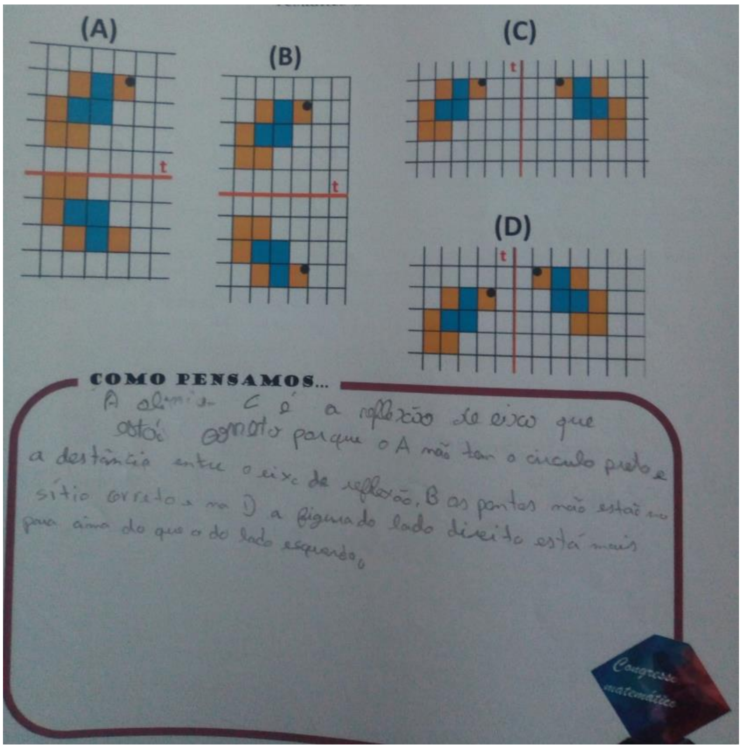
$+7+(+2)=$
$=+9+(-15)=+6$
-6

Anexo 16: Resolução das tarefas apresentadas pelo grupo-caso B

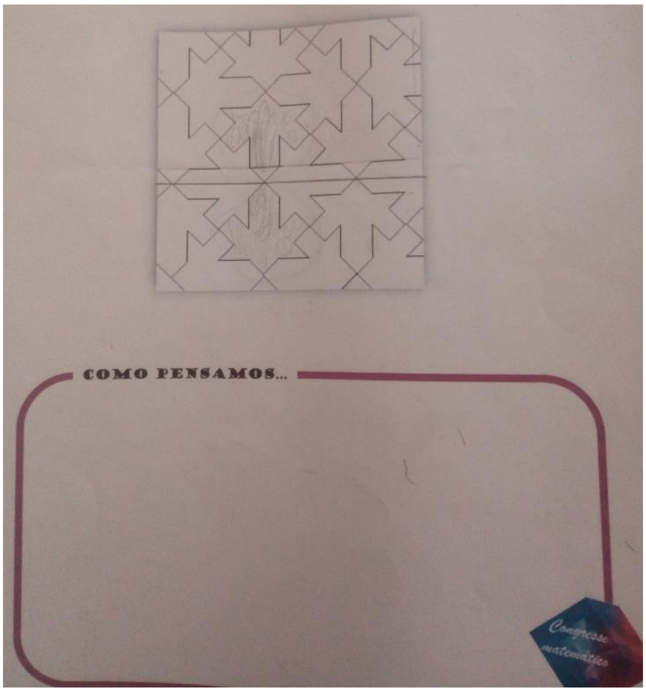
Problema 1:



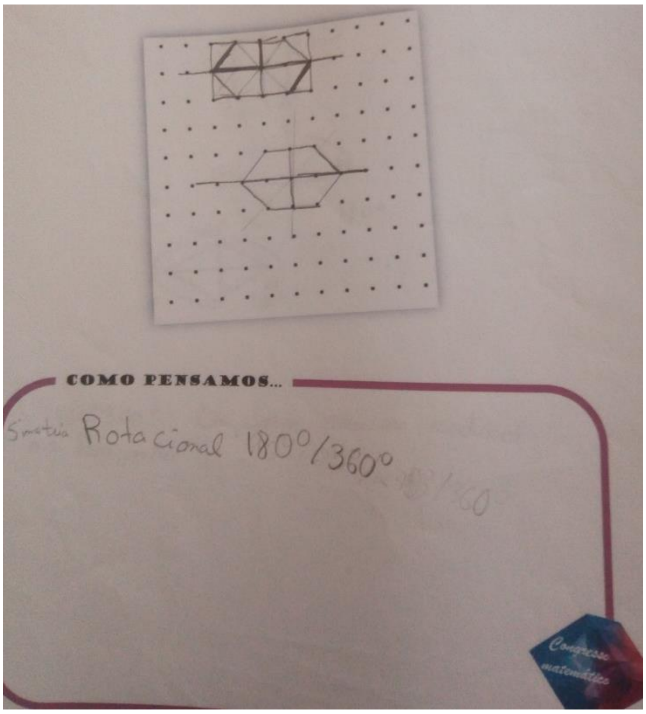
Problema 2:



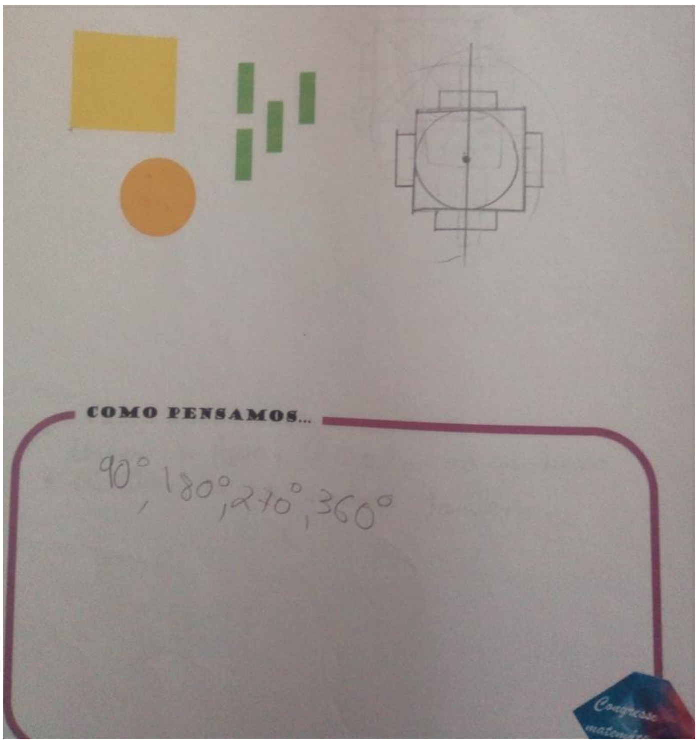
Problema 7:



Problema 8:



Problema 9:



Problema 10: