

Liliana Cristina da Cunha Gonçalves de Lima

**Criatividade na resolução de
problemas: uma experiência com
alunos do 5º ano de escolaridade**

MESTRADO EM DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA E MATEMÁTICA

Liliana Cristina da Cunha Gonçalves de Lima

Criatividade na resolução de problemas: uma experiência com alunos do 5º ano de escolaridade

Projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
MESTRE EM DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E
MATEMÁTICA

Orientação

Prof.^a Doutora Ângela Couto

Prof.^a Doutora Cláudia Manuela Ferreira Maia-Lima

MESTRADO EM DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA E MATEMÁTICA

AGRADECIMENTOS

Terminada mais uma etapa do meu desenvolvimento acadêmico e profissional, não poderia deixar de expressar os meus agradecimentos a todos os que me apoiaram nesta caminhada e contribuíram para a concretização deste percurso formativo.

À Professora Doutora Angela Couto pela dedicação e carinho com que orientou este projeto e o tempo que dedicou, partilhando as suas ideias, com empenho e confiança, sempre numa perspetiva construtiva e respeitando as minhas ideias.

À Professora Doutora Cláudia Maia-Lima agradeço as suas preciosas observações, sugestões, espírito crítico, partilha, disponibilidade e incentivo ao longo da realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Alexandre Pinto pela partilha e boa disposição, transmitindo sempre confiança.

A todos os professores que fizeram parte deste Mestrado e que, ao longo de meses de seminários, se mostraram sempre disponíveis para ajudar no que fosse necessário e também, pela partilha das suas ideias em diferentes áreas.

À Filipa e à Carla, minhas amigas, pelo apoio nos momentos de maior ansiedade.

Ao diretor do Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano, Doutor Manuel Lima, agradeço a receptividade e autorização para a realização deste estudo.

À Teresa, coordenadora da Escola EB 2,3 Pires de Lima, pela disponibilidade e simpatia com que me recebeu.

À Isabel, minha colega e amiga, por ter disponibilizado os seus alunos a participar neste estudo.

Aos alunos participantes no estudo, pelo interesse, empenho e dedicação com que se envolveram no desenvolvimento das tarefas.

Aos funcionários da escola, pela disponibilidade demonstrada.

Ao Rúben e aos meus pais por estarem sempre presentes.

RESUMO

O estudo que se apresenta tem como finalidade aferir de que modo o desenvolvimento de tarefas escolhidas criteriosamente poderá contribuir para o envolvimento de um grupo de alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao conteúdo “Áreas e Perímetros”. Para tal elaborou-se uma sequência organizada de oito tarefas exploratórias.

Este estudo assumiu uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, num *design* de estudo de caso. A recolha de dados foi realizada através da observação direta e participante das aulas, com registo de notas de campo e de meios audiovisuais.

Os resultados desta investigação revelaram que não só as tarefas que são apresentadas, como a forma como são apresentadas pelo Professor aos alunos, são aspetos fundamentais para o seu desenvolvimento intelectual, para a sua motivação e consequente sucesso a nível da disciplina de Matemática.

Este estudo permitiu ainda concluir que tarefas abertas de múltiplas soluções ou de múltiplas estratégias de resolução permitem aos alunos ser criativos, revelando fluência, flexibilidade e originalidade. Assim sendo, o modo de melhorar a compreensão concetual da Matemática deve focar-se em torno de tarefas matematicamente desafiantes, promotoras do pensamento flexível, raciocínio e resolução de problemas.

Palavras-chave: tarefas, criatividade, áreas, perímetros

ABSTRACT

The purpose of this study is to assess how the development of carefully chosen tasks can increase student's interest and engagement in a fifth grade Maths class and promote their learning, specifically on what concerns the topic "Areas and Perimeters". To achieve that goal we created an organized sequence of eight exploratory tasks.

This study followed a qualitative methodological approach, in a study case design. The data was collected through direct and participant observation of classes, including note registration and audiovisual means.

The results of this research revealed that not only the task, but also the way it is presented by the teacher to the students are crucial aspects for their intellectual development, their motivation and consequent success in Maths.

This study also showed that open tasks with multiple solutions or multiple solving strategies allow students to be creative and to reveal their fluency, flexibility and originality. Therefore, the way to improve conceptual understanding in Maths should focus on mathematically challenging tasks, ones that can promote flexible thoughts, reasoning and problem solving.

Key-words: tasks, creativity, areas, perimeters

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	13
Contextualização e pressupostos	13
Pertinência da Investigação	14
Objetivos e Questões Orientadoras	15
Organização do Documento.....	16
CAPÍTULO I	17
Enquadramento teórico.....	17
Prática letiva do professor de matemática.....	17
A criatividade no processo de ensino e aprendizagem.....	25
CAPÍTULO II	37
Enquadramento Metodológico	37
Metodologia	37
Breve descrição dos participantes	40
Pressupostos que Nortearam a Planificação e a Intervenção Didática.....	42
Fases da Intervenção Didática.....	43
Situação Formativa: “A Matemática que eu vejo”	44
Situação Formativa: “Pentaminós, perímetros e áreas”.....	46
Situação Formativa: “Explorar quadrados sombreados...até ao infinito” ...	48
Situação Formativa: “Área do triângulo e tangram”	49
Situação Formativa: “Imagina...”	51
Situação Formativa: “Fair Play”	52
Situação Formativa: “Agricultores na cidade”	54
Situação Formativa: “Áreas e perímetros”	55
CAPÍTULO III	57
Apresentação, análise e discussão dos resultados	57
Tarefa 1: “A Matemática que eu vejo!”	57
Tarefa 2: “Pentaminós, perímetros e áreas”	61
Tarefa 3: “Explorar quadrados sombreados...até ao infinito”	67

Tarefa 4: “Área do triângulo e tangram”	71
Tarefa 5: “Imagina...”	76
Tarefa 6: “Fair-Play”	80
Tarefa 7: “Agricultores na cidade”	89
Tarefa 8: “Áreas e perímetros”	95
CONCLUSÃO	109
Conclusões da Investigação	109
Aspetos Positivos do Estudo	114
Limitações do Estudo	115
Sugestões para Futuras Investigações	116
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICES	121

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Características dos níveis do pensamento criativo (Siswono, 2009)	33
Tabela 2. Resultados (%) obtidos nas fichas de avaliação do primeiro período do quinto ano de escolaridade	42
Tabela 3. Tarefas desenvolvidas	44
Tabela 4. Situação Formativa da Primeira Sessão.....	45
Tabela 5. Situação Formativa da Segunda Sessão	47
Tabela 6. Situação Formativa da Terceira Sessão.....	48
Tabela 7. Situação Formativa da Quarta Sessão.....	49
Tabela 8. Situação Formativa da Quinta Sessão.....	51
Tabela 9. Situação Formativa da Sexta Sessão	53
Tabela 10. Situação Formativa da Sétima Sessão	54
Tabela 11. Situação Formativa da Oitava Sessão	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Postais escolhidos pelos alunos AM1, AM2, AM3, AF1, AF2 e AF3, respectivamente, e “Situações Matemáticas” Observadas.....	58
Figura 2. Postais Criados pelos alunos AM1 e AF1, respectivamente	59
Figura 3. Cálculo da Área do Retângulo	60
Figura 4. Registo, na folha de papel quadriculado, dos Pentaminós encontrados.....	61
Figura 5. Pentaminós registados pelo aluno AM3.....	62
Figura 6. Cálculo das Áreas e Perímetros pelo aluno AF3	64
Figura 7. Construção de Retângulos, utilizando 1, 4, 5, 6 e 7 pentaminós, pelos alunos AF3 e AM1, respectivamente	65
Figura 8. Conclusões dos alunos AM2 e AF3, respectivamente	66
Figura 9. Realização da Tarefa proposta	68
Figura 10. Cálculos efetuados por AM1	69
Figura 11. Conclusões apresentadas pelos alunos AF1 e AM1, respectivamente.....	70
Figura 12. Construção do Quadrado, Paralelogramo e Triângulo Médio a partir dos dois triângulos pequenos do tangram pelos alunos AM1, AM3 e AF3, respectivamente	72
Figura 13. Registo das Figuras construídas com o Tangram pelo aluno AF3	72
Figura 14. Construção do Triângulo Grande, recorrendo às diferentes peças do Tangram, pelos alunos AF1 e AM3, respectivamente	73
Figura 15. Construção de Triângulos com diferentes áreas pelos alunos AM3, AF2 e AM1, respectivamente.....	73
Figura 16. Representação do Triângulo Grande, Médio e Pequeno	74
Figura 17. Medição da Base e da Altura dos Triângulos recorrendo à régua graduada pelos alunos AF1 e AM1, respectivamente	74
Figura 18. Cálculo das Áreas dos três Triângulos do Tangram pelo aluno AM1	75
Figura 19. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM3	77
Figura 20. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM2	77
Figura 21. Cálculo da área da figura, pelo aluno AM1	78
Figura 22. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AF2.....	79
Figura 23. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AF3.....	79
Figura 24. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM3	79
Figura 25. Cálculo da Área da Figura pelos alunos AF2 e AF1, respectivamente.....	81
Figura 26. Cálculo do Perímetro da Figura pelos alunos AM2 e AF1, respectivamente.....	82
Figura 27. Resposta à Questão 3i) pelos alunos AF1 e AM1, respectivamente	83
Figura 28. Resposta à Questão 3ii) pelos alunos AF1 e AM3, respectivamente	83

Figura 29. Resposta à Questão 3iii) pelos alunos AM2 e AF2, respectivamente	84
Figura 30. Divisão do Retângulo em Duas Partes Iguais pelos alunos AF2 e AM1, respectivamente	84
Figura 31. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em duas partes iguais pelo aluno AF2	85
Figura 32. Divisão do Retângulo em Quatro Partes Iguais pelos alunos AF2 e AM1, respectivamente	86
Figura 33. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em quatro partes iguais pelos alunos AM3 e AF3, respectivamente	86
Figura 34. Divisão do Retângulo em Seis Partes Iguais pelo aluno AF3	87
Figura 35. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em seis partes iguais pelos alunos AF2 e AM1, respectivamente	88
Figura 36. Esquema Representativo dos Jardins	90
Figura 37. Cálculo do Lado Desconhecido do Jardim B pelos alunos AM1 e AF2, respectivamente	90
Figura 38. Resolução da Questão 1b) pelos alunos AF1 e AF3	91
Figura 39. Resolução da Questão 2a) com Recurso a Cálculos pelo aluno AM1 e com Recurso a Desenhos e Cálculos pelo aluno AF3	92
Figura 40. Resolução da Questão 3a) pelos alunos AM1 e AM2, respectivamente	94
Figura 41. Resolução da Questão 3b) pelo aluno AF3	94
Figura 42. Construção Elaborada pelos Pares AM1-AM2 e AM3-AF1 - dois retângulos não congruentes de área 6	96
Figura 43. Construção incorreta elaborada pelo par AF2-AF3 – dois retângulos não congruentes de área 6	96
Figura 44. Construção de Três Triângulos elaborada pelo par AF2-AF3 e AM3-AF1, respectivamente	97
Figura 45. Construções elaboradas pelo par AF2-AF3	97
Figura 46. Construção Elaborada pelos Pares AF2-AF3 e AM1-AM2 – dois quadriláteros não congruentes de áreas diferentes e perímetros iguais	98
Figura 47. Construções elaboradas pelo par AF2-AF3 – um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a	98
Figura 48. Construções Elaboradas pelos Pares AM1-AM2 e AM3-AF1 – um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a mesma área	99
Figura 49. Construção Elaborada pelos Três Pares - um pentágono e um triângulo com a mesma área	99
Figura 50. Construções elaboradas pelos três pares - um triângulo e um quadrado com a mesma área	100
Figura 51. Construção Elaborada pelo Par AF2-AF3 – três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro	100
Figura 52. Construções elaboradas pelos pares AM1-AM2 e AM3-AF1 – três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro	101
Figura 53. Construções Elaboradas pelo Par AM3-AF1 – três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco	101
Figura 54. Construções Elaboradas pelos Pares AM1-AM2 e AF1-AF2 – três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco	102

Figura 55. Construção incorreta elaborada pelo par AF2-AF3 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área.....	102
Figura 56. Construção Incorreta Elaborada pelo Par AM1-AM2 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área.....	103
Figura 57. Construção elaborada pelo par AM3-AF1 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área.....	103
Figura 58. Construções elaboradas pelo par AM3-AF1 – um quadrado e um hexágono com a mesma área	104
Figura 59. Construção Elaborada pelos Pares AM1-AM2 e AF2-AF3 – um quadrado e um hexágono com a mesma área	104
Figura 60. Divisão do Losango em Dois Triângulos pelo Par AM1-AM2...	105
Figura 61. Cálculo da área do losango, pelo par AM1-AM2	105
Figura 62. Divisão do Losango em Quatro Triângulos e Respetivos Cálculos pelo par AF2-AF3.....	106

INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem como objetivo principal a contextualização e a apresentação da investigação realizada. Será efetuada ainda a descrição sucinta da sua pertinência, do interesse pessoal pela escolha do tema e, ainda, dos objetivos e questões que orientaram este estudo. Por fim, apresentamos os objetivos desta investigação e uma síntese da estrutura organizativa deste relatório.

CONTEXTUALIZAÇÃO E PRESSUPOSTOS

O insucesso na disciplina de Matemática é uma realidade incontornável, não só pelos maus resultados dos alunos em testes e exames, mas também pela grande dificuldade sentida pelos alunos na resolução de problemas, raciocínio matemático e principalmente pelo seu crescente desinteresse em relação à disciplina (Ponte, 2014). Segundo o mesmo autor, a disciplina de Matemática é vista, socialmente, como uma área de difícil aprendizagem que não está ao alcance de todos, sendo classificada como difícil, complicada e inacessível. Esta visão cria, em alguns alunos, desde muito cedo, uma autoimagem de incapacidade em relação à disciplina.

Ponte (2014) considera que um ensino baseado em memorizar definições e propriedades matemáticas e na resolução de exercícios não garante uma aprendizagem da Matemática de qualidade, uma vez que a memorização e a continuada resolução de exercícios repetidos e rotineiros fazem com que a Matemática seja vista como um simples amontoado de regras e propriedades sem qualquer relação entre si.

Na nossa opinião, esta visão impede os alunos de compreenderem que se podem usar diversas abordagens na resolução dos problemas matemáticos.

Desde muito cedo os alunos vão formando e consolidando as suas conceções sobre o modo de aprender Matemática, a forma de lidar com tarefas

matemáticas, o papel do professor e do aluno, a forma de interagir com os colegas. É fundamental conduzir os alunos a estabelecer uma nova relação com a Matemática. Para que isso aconteça é fundamental dar-lhes a oportunidade de utilizar recursos de natureza diversa.

De acordo com Vale (2002), os professores devem ajudar os alunos a investigar, discutir, questionar e provar. Simultaneamente, devem dar maior incidência às explorações e à comunicação, tornando a Matemática acessível a todos os alunos, ao mesmo tempo que lhes mostram o seu valor e beleza. Assim sendo, este trabalho veio demonstrar que o desenvolvimento de tarefas não rotineiras e desafiantes, requerem pensamento criativo, sendo que esta poderá ser uma via para a promoção da criatividade nos alunos e consequentemente, para o seu sucesso educativo.

PERTINÊNCIA DA INVESTIGAÇÃO

Sendo a escola um lugar privilegiado para aprender, é fundamental garantir que os alunos se sintam motivados para conhecer o novo. Assim, é importante que, em qualquer conteúdo matemático, surjam oportunidades para os alunos construir um sentido para a Matemática. Desta forma, compete aos professores estimular o desenvolvimento da criatividade, tendo cuidado, não só, nas tarefas que apresentam aos seus alunos, como à forma como as apresentam, pois as tarefas que o professor propõe na sala de aula marcam de forma fundamental o ensino que este realiza (Ponte, 2014).

Na nossa opinião, desenvolver tarefas distintas das rotineiras contribui para motivar e envolver os alunos na disciplina de Matemática, promovendo a criatividade Matemática e contribuindo para a superação da ansiedade envolvida na sua aprendizagem, além de destruir barreiras que poderão impedir o sucesso nesta disciplina.

Consideramos que este estudo poderá contribuir para refletir sobre aspetos que permitem melhorar o trabalho pedagógico de professores, assim como para que os alunos tenham uma atitude positiva face à Matemática.

OBJETIVOS E QUESTÕES ORIENTADORAS

De acordo com o exposto anteriormente, pretende-se aferir de que modo o desenvolvimento de tarefas escolhidas criteriosamente poderá contribuir para o envolvimento de um grupo de alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao conteúdo “Áreas e Perímetros.

Com o intuito de aprofundar esta situação problemática, foi desenvolvido um estudo, com a participação de um grupo de seis alunos de uma turma de 5º ano de escolaridade que foi orientado pelas seguintes questões:

- As tarefas distintas das rotineiras contribuem para motivar e envolver os alunos na aula da Matemática?
- Que dimensões da criatividade são possíveis identificar nos alunos na realização das tarefas matemáticas criativas?
- Os recursos utilizados influenciam a prestação dos alunos?

ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O estudo encontra-se organizado em cinco capítulos.

Após a Introdução apresenta-se o Capítulo I, no qual apresentaremos os fundamentos teóricos que sustentarão e orientarão este estudo de investigação, servindo de suporte teórico e reflexivo para o estudo empírico que se seguirá. Neste capítulo serão apresentados dois subcapítulos. Inicialmente, incidirá sobre o papel do professor na prática letiva e, no segundo subcapítulo, será focado o papel da criatividade no processo de ensino e aprendizagem.

No Capítulo II descreveremos e justificaremos o modelo do estudo adotado, caracterizaremos os participantes e descreveremos as etapas que constituíram e orientaram a preparação da proposta de ensino, bem como da recolha de dados.

Dedicamos o Capítulo III à apresentação, análise e discussão dos resultados do estudo realizado, que serão analisados e discutidos à medida que cada uma das oito situações formativas for descrita.

Finalmente, são descritas as conclusões deste trabalho de investigação, assim como as implicações que tiveram e poderão ter no processo de ensino e aprendizagem das áreas e perímetros.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas, mencionadas ao longo do trabalho.

CAPÍTULO I

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo apresentaremos o enquadramento teórico que fundamentará o estudo da investigação que nos propomos realizar. Este capítulo encontra-se dividido em duas secções: a prática letiva do professor de matemática; e a criatividade no processo de ensino e aprendizagem.

A Prática Letiva do Professor de Matemática

Considerando que os níveis de insucesso em Matemática são motivo de grande preocupação social, torna-se essencial refletir sobre o ensino desta disciplina em Portugal. Diversos e complexos são os motivos associados ao insucesso na matemática, sendo recorrentemente apontadas causas relacionadas com a realidade sociocultural, o currículo escolar e as práticas profissionais (Bispo, Ramalho & Henriques, 2008). E são as práticas profissionais do professor de matemática que, na opinião de Ponte e Serrazina (2004), mais influenciam a qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos.

Sob a perspetiva de Ponte (2014), as atuais orientações curriculares para a disciplina de Matemática estabelecem objetivos ambiciosos para a aprendizagem dos alunos, apresentando desafios significativos à prática profissional dos professores. Não se pretende que os alunos apreendam apenas conceitos, representações e procedimentos, mas que se munam de ferramentas que lhes permitam resolver uma grande variedade de problemas. Pretende-se que sejam capazes de raciocinar matematicamente e de comunicar os seus raciocínios, desenvolvendo uma opinião geral da matemática como forma de pensar e interpretar a realidade e de intervir

sobre ela. Neste tipo de ensino, designado por ensino exploratório, pressupõe-se que a realização das tarefas propicie a interação entre os alunos e que contem apenas com uma pequena orientação por parte do professor. Ainda segundo o autor, neste tipo de ensino subsiste o trabalho de descoberta e de construção do conhecimento, ou seja, a atividade deixa de ser apenas de *ensino*, passando a *ensino e aprendizagem* que se assume com um caráter mais complexo. Para Stein et al. (2008, citado por Canavarro, Oliveira & Menezes, 2012) uma aula do tipo exploratório é estruturada em três ou quatro fases: a fase de lançamento da tarefa, a fase de exploração por parte dos alunos e, por fim, a fase de discussão e sintetização, onde o professor assume um papel de moderador das interações e intervenções dos alunos, promovendo a qualidade matemática das suas explicações e argumentações, fomentando a realização de novas e relevantes aprendizagens, no que respeita à produção de processos matemáticos transversais como a representação, a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática.

O ensino de um novo conceito de Matemática poderá sempre começar com o nível concreto, recorrendo à utilização dos materiais manipuláveis, independentemente do nível de ensino. Dado que a construção de conceitos matemáticos é um processo longo que requer envolvimento ativo do aluno e vai progredindo do concreto para o abstrato, os materiais são uma forma de mostrar o caminho para a compreensão concetual, assim como de providenciar experiências nas quais as crianças possam transferir as suas compreensões de um conceito para outro (Vale, 1999). Contudo, de acordo com Serrazina (1990, citado por Botas & Moreira, 2013) estes materiais devem ser utilizados de forma cuidadosa pois, à semelhança do que defendem Botas e Moreira (2013), a utilização do material por si só não determina uma aprendizagem significativa. O fundamental é compreender se a experiência que o aluno desenvolve é significativa para ele, uma vez que aprender Matemática fazendo-a, não é só manipular objetos, mas também pensar e refletir sobre a atividade que se realizou (Botas & Moreira, 2013). É importante que o aluno selecione e reorganize a informação e estabeleça

conexões entre a nova informação e os conhecimentos que anteriormente adquiriu, de modo a dar-lhe sentido (Reys, 1982, citado por Velosa, 2008).

O professor ao utilizar os materiais manipuláveis, segundo Reys (1982, citado por Velosa, 2008), deve tomar em consideração alguns aspetos essenciais, a saber: (1) definir critérios pedagógicos e físicos na seleção dos mesmos; (2) preparar a tarefa com antecedência; (3) motivar os alunos para a concretização da tarefa; (4) preparar a sala de aula; (5) encorajar os alunos a pensar por si mesmos; (6) encorajar a interação no grupo de trabalho, conduzindo os alunos a comunicar os pensamentos, as ideias e as observações com os seus colegas; e (7) questionar os alunos e avaliar a eficácia dos materiais, após a sua utilização. Refere ainda que, na seleção destes materiais, deve dar-se destaque: aos que representem claramente o conceito matemático a trabalhar; aos que se apresentem como motivantes, de forma a estimular a imaginação e o interesse dos alunos; aos que proporcionem uma boa base para a abstração e dar oportunidade a cada aluno de os manipular, quer individualmente ou dentro do grupo, dependendo das circunstâncias. Só assim, o trabalho dos alunos com recurso à utilização de materiais manipuláveis, se realizado com tarefas desafiantes, pode favorecer a formulação de conjecturas, estimular uma atitude investigativa, enriquecer os seus raciocínios e, consequentemente, a criatividade.

Alguns investigadores (e.g., Gontijo & Fleith, 2009) defendem que, no contexto escolar, a Matemática é apresentada seguindo um modelo curricular linear e orientado, na maioria das vezes, exclusivamente pelos livros e materiais didáticos, como se os processos de resolução dos problemas fossem únicos, baseados num procedimento algorítmico e como se a construção de conhecimentos matemáticos, ao longo do seu desenvolvimento histórico, tivesse obedecido a uma ordem linear. Para estes autores a Matemática, concebida desta forma, não motiva o aluno nem estimula a sua autonomia, criatividade e desenvolvimento das suas competências nesta área específica. Gontijo (s.d.) salienta que as práticas escolares são um meio de promoção de condições favoráveis ao desenvolvimento da criatividade dos alunos e, uma

das formas de superação das representações negativas matemáticas será a elaboração de um currículo em que esteja presente a preocupação com o desenvolvimento da criatividade.

A organização do trabalho pedagógico com a finalidade de promover a criatividade Matemática contribui para a superação da ansiedade envolvida na sua aprendizagem, além de destruir barreiras que poderão impedir o sucesso na disciplina (Tobias, 2004, citado por Gontijo, s.d.). Outra das mais-valias é o facto de possibilitar ao professor e aos alunos uma “nova dinâmica no espaço/tempo de aprendizagem da Matemática, proporcionando a ambos a experiência matemática da criação, da modelação e da explicação do objeto de estudo” (p. 2). Catou, Kontoyianni, Pitta-Pantani e Cristo (2011, citado por Amaral e Carreira, 2013) também defendem a existência de aulas que incluam atividades e tarefas criativas, nomeadamente que suscitem a curiosidade e o desafio, cujas resoluções de problemas estimulem o raciocínio e a comunicação matemática e em que seja dada liberdade de resolução e expressão. Segundo os autores, estas tarefas têm de ser ponderadas e devem ter em conta a diversidade de alunos, estimulando não apenas os alunos com melhor desempenho, mas também os que apresentam potencial matemático e, muitas vezes, se veem impedidos de manifestar as suas capacidades em contextos curriculares limitativos. Só quando existe liberdade para trabalhar a matemática, se evidencia a criatividade, manifestada aquando da possibilidade de os alunos utilizarem os seus próprios métodos de resolução de problemas (Amaral & Carreira, 2013).

Uma vez que as representações matemáticas refletem o processo de raciocínio e o conhecimento utilizado pelos alunos na construção de conceitos matemáticos, compete aos professores criar um ambiente favorável, gratificante e promotor de ideias novas, pois não é suficiente terem-se disponíveis todos os recursos necessários para pensar de forma criativa. O professor deve disponibilizar o tempo de que o aluno necessita para desenvolver a criatividade matemática, que muitas vezes não existe na sala de aula. De outra forma, não é possível ou é muito difícil qualquer aluno

exibir a criatividade que possui dentro de si (Stern Berg, 2007, citado por Amaral & Carreira, 2013). Outros investigadores (e.g., Amaral & Carreira, 2013) referem ainda que os ambientes criados pelos professores, de modo a possibilitar a utilização de diversas representações de forma flexível, são considerados eficazes para a compreensão de noções matemáticas. Além disso, o facto de os incentivar a utilizar diversas representações permite aumentar a sua consciência de que existe uma diversidade de representações possíveis na resolução de um mesmo problema. Por outro lado, encorajar os alunos a refletir ativamente sobre a adequação de representações específicas para situações particulares, é uma forma de desenvolver a flexibilidade de representação. Para Sheffield (2009, citado por Amaral & Carreira, 2013) os alunos que recorrem a uma variedade de representações matemáticas para a resolução de um problema são os mais inclinados a resolver problemas de forma criativa. Este autor defende que os alunos que desenvolvem representações mais ricas são os que apresentam um pensamento flexível. Estes refletem sobre as suas ações e as suas representações podem evoluir para versões cada vez mais elaboradas. Nesta mesma linha, Amaral e Carreira (2013) destacam a importância de o professor dever dar liberdade para o aluno pensar e para que este possa construir as suas próprias representações, aliada ao conhecimento matemático que possui. O aluno testa e explora, de forma mais detalhada, as suas próprias representações, estabelecendo relações matemáticas com significado. Desta forma, aumenta o sucesso na resolução de problemas, criando métodos próprios de resolução, permitindo ainda que o aluno aprecie representações alternativas.

Na aula de Matemática, a aprendizagem é fortemente dependente do professor e das tarefas que são propostas aos alunos (Vale & Barbosa, 2015). A tarefa é uma atividade dedicada ao desenvolvimento de uma ideia matemática específica e a sua natureza afeta o tipo de aprendizagem produzido (Stein & Smith, 2009). Mazon e Johnston-Wilder (2006, citado por Vale & Barbosa, 2015) identificam como tarefa matemática aquilo que os alunos são convidados a fazer, que pode ser um cálculo, a manipulação de

símbolos, a utilização de várias representações ou a resolução de um problema. Já Ponte (2014) considera que:

as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos matemáticos que pode ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem e a sua própria capacidade e experiência anterior (p. 16).

O ensino da matemática centrada no método expositivo, seguida da realização de exercícios com procedimentos repetitivos por parte dos alunos é uma constante, não o considerando como a forma mais adequada de lidar com as atuais exigências curriculares (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2012).

Os conhecimentos prévios, a motivação e as atitudes influenciam o processo de aprendizagem da matemática, porém as tarefas propostas aos alunos atuam como forma de interação e colaboração entre alunos e professor, sendo por isso uma *alavanca* promotora da aprendizagem e desenvolvimento do conhecimento matemático (Bispo, Ramalho & Henriques, 2008). Estes autores sublinham que um ensino baseado em tarefas associadas a níveis de exigência cognitiva elevados, baseadas no raciocínio em detrimento da memorização e de processos mecânicos, conduzem a melhores desempenhos na Matemática. E para Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), o aluno necessita de ter a oportunidade de realizar tarefas matemáticas significativas, de forma a poder raciocinar matematicamente sobre ideias importantes e atribuir sentido ao conhecimento matemático, obtido a partir da discussão coletiva dessas tarefas.

De acordo com as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (NCTM, 2007), o conceito de tarefa é definido como “projetos, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios em que os alunos se envolvem. Elas fornecem os contextos intelectuais para o desenvolvimento matemático dos alunos” (p. 20). Na perspectiva de Vale e Barbosa (2015) as tarefas refletem o trabalho do professor, uma vez que tanto a orientação do questionamento e da discussão, como a reflexão de ideias influenciam a aprendizagem dos alunos. Contudo, para que estas situações sucedam, os professores têm de apresentar um bom conhecimento do assunto que

ensinam, da forma como ensinam e do momento em que ensinam. Para tal, necessitam desenvolver determinadas capacidades, incluindo as criativas, baseando-se num conhecimento matemático científico e didático aprofundado, podendo assim, construir, adaptar e explorar tarefas matemáticas adequadas à sala de aula. Se por um lado, os professores devem propor aos seus alunos tarefas que os motivem para aprender e desenvolver o pensamento criativo, por outro os professores também devem ser criativos nas tarefas e estratégias de ensino que apresentam e na forma como as desenvolvem. Também para Stein e Smith (2009) torna-se essencial que os professores tirem proveito de todo o potencial contido numa tarefa, sendo que para isso, precisam de as explorar e resolver da mesma forma que pensam explorá-las com os seus próprios alunos. Essas tarefas devem permitir aos alunos definir estratégias, discutir e comunicar matematicamente, finalizando com uma síntese das principais ideias aprendidas, sendo este trabalho realizado em conjunto com alunos e professor. Uma abordagem exploratória do ensino, centrada no trabalho dos alunos, em que o professor promove condições para que estes explorem, descubram e construam o seu próprio conhecimento é fundamental para atingir esse objetivo.

Segundo Canavarro, Oliveira e Menezes (2012) é fundamental a escolha de uma tarefa adequada e valiosa, mas é crucial que o professor equacione a forma de explorar as suas potencialidades com os alunos. Além da escolha e forma de exploração das tarefas, o professor necessita criar um ambiente de aprendizagem envolvendo todos os alunos, gerindo as suas participações e interações, de modo a que se relacionem de forma produtiva com o conteúdo matemático e as suas representações, identificando e interpretando o que os alunos fazem e dizem, de modo a orientá-los em percursos que possibilitem o seu desenvolvimento matemático.

Para Ponte (2014) a tarefa pode ter diferentes finalidades. Existem tarefas que têm como objetivo apoiar a aprendizagem, outras com o papel de verificar as aprendizagens dos alunos - tarefas para avaliação, outras com a finalidade de compreender as suas capacidades, processos de pensamento e

dificuldades - tarefas de investigação, sendo que, a seleção e condução da sua resolução constituem a principal forma de ensino matemático. Apesar de apresentarem diferentes finalidades, todas as tarefas devem:

envolver os alunos em atividades intelectuais; desenvolver as compreensões e capacidades matemáticas dos alunos; estimular os alunos a fazer ligações e a desenvolver um quadro coerente de ideias matemáticas; exigir a formulação e resolução de problemas e o raciocínio matemático; promover a comunicação acerca da Matemática; representar a Matemática como uma atividade humana em constante desenvolvimento; mostrar sensibilidade; apoiar-se nas experiências e disposições dos alunos e promover o desenvolvimento da disposição de todos os alunos para fazer Matemática (p. 17).

Na perspetiva do autor podem-se definir quatro tipos de tarefas, cada uma delas com um papel importante na aprendizagem, destacando: o exercício - como sendo uma tarefa fechada, de reduzido desafio; o problema - tarefa também fechada, mas de desafio elevado; a investigação - como sendo uma tarefa aberta, de elevado desafio; e, a tarefa de exploração - que define como sendo aberta e acessível à maioria dos alunos. Os exercícios e problemas revestem-se de importância no processo de ensino aprendizagem, uma vez que permitem o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos, baseado numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados. As tarefas de exploração e exercícios, uma vez que se apresentam como sendo de natureza mais acessível, permitem que o aluno desenvolva a sua autoconfiança, atendendo a que possibilita um elevado grau de sucesso. Já as investigações e problemas, tarefas de natureza desafiante, permitem que o aluno tenha uma efetiva experiência matemática. Por fim, as tarefas de natureza aberta possibilitam o desenvolvimento de capacidades como a autonomia e capacidade de trabalhar com situações mais complexas. Desta tipologia das tarefas, Ponte (2005, citado por Ponte, 2014) destaca a duração e o contexto em que são desenvolvidas como aspetos importantes no ensino e aprendizagem da matemática. Assim, os projetos - tarefas de longa duração - poderão conduzir a aprendizagens interessantes e profundas, mas com a desvantagem de permitir a dispersão dos alunos. Relativamente ao contexto, o autor distingue as tarefas formuladas num contexto real das enquadradas

em contextos meramente matemáticos, considerando as primeiras de natureza desafiante, como os problemas e as investigações.

Para Stein e Smith (2009) as tarefas devem estar relacionadas, de forma muito próxima, com o conhecimento, capacidades e interesses do aluno para serem compreendidas mas, em simultâneo, suficientemente diversificadas para ampliar o seu pensamento. Consideram que se as tarefas forem demasiado fáceis ou muito difíceis têm um valor cognitivo limitado e serão desmotivantes, sendo pouco provável que envolvam os alunos. Além disso, devem ser criteriosamente sequenciadas, de modo a garantir uma progressão na aprendizagem de determinado tópico matemático. Já Ponte (2014) defende que, na planificação da sua atividade, o professor tem de ser capaz de propor uma diversidade de tarefas, devidamente organizadas, de modo a que estas proporcionem a:

construção dos conceitos, a compreensão dos procedimentos, o conhecimento das formas de representação relevantes e das conexões de cada conceito dentro da Matemática e com outros domínios. Indica que, para isso, é preciso fazer escolhas e estabelecer percursos de ensino com tarefas cuidadosamente selecionadas (p. 23).

Seguindo a perspetiva de Stein e Smith (2009), apesar de o professor pensar informalmente sobre a sua conduta na sala de aula, é fundamental que reflita, de forma ponderada e sistemática, sobre a sua prática, de forma a melhorá-la e a sustentar o seu desenvolvimento profissional.

A Criatividade no Processo de Ensino e Aprendizagem

A escola, sendo um lugar privilegiado para se aprender, deve garantir que as crianças e os jovens se sintam motivados para conhecer o novo, o desconhecido (Martinez, 2002). Para além disso, deve possibilitar uma formação global e assegurar um percurso académico de qualidade, com especial atenção para a produção de novas mentalidades, o que implica a oferta de um ensino criativo, mobilizado para acompanhar e promover mudança (Cavalcanti, 2006). Este autor defende que a criatividade pode ser

um elemento facilitador da aprendizagem e, a utilização de estratégias criativas, em contextos de aprendizagem, pode ser bastante apelativa aos interesses do aluno, desafiando-o na visão e conceção da realidade.

Todo o ser humano é criativo, pois esta é uma característica que lhe é inerente, podendo essa criatividade apresentar-se de diferentes formas e em diversos graus (Alencar, 2002). Na opinião do autor, a sua maior ou menor expressão está relacionada com os atributos pessoais e fatores ambientais, apontando a inteligência, o conhecimento, a personalidade, a motivação e o contexto ambiental como recursos necessários à expressão criativa. Defende também que, o desenvolvimento da capacidade criativa deve ser promovido desde os primeiros anos de escola, apontando como razões que o justificam o facto de a criança ter de lidar com inúmeros problemas e desafios durante toda a vida, os quais exigem soluções criativas. Neste seguimento, à semelhança do que defendem Cavalcanti (2006) e Martinez (2002), Renzulli (1992, citado por Alencar, 2002) sublinha que no processo de desenvolvimento da criatividade têm de estar presentes três elementos fundamentais: o aluno, o professor e o currículo, sendo que o professor assume um papel primordial na promoção desse desenvolvimento

Os conceitos atribuídos ao termo criatividade são inúmeros (Amaral & Carreira, 2013), não sendo possível encontrar uma definição única, dada a enorme produção científica à volta deste tema (Vale & Barbosa, 2015). Mas, apesar dos investigadores não terem chegado a uma definição unânime, todos se referem à produção de algo novo quer sejam ideias, abordagens ou ações (Vale & Barbosa, 2015), mas também poderá ser a reelaboração e aperfeiçoamento de ideias já existentes (Alencar, 2002). Para Gontijo (2007, citado por Oliveira, Albuquerque & Gontijo, 2012) a criatividade em matemática é:

a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de soluções apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspetos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade) tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de

suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de sequência de ações (p. 7).

A criatividade inicia-se com a curiosidade por parte do aluno quando envolvido em tarefas de exploração e experimentação, mediante as quais tem a oportunidade de manifestar a sua imaginação e originalidade (Vale & Barbosa, 2015). As autoras destacam o envolvimento de um pensamento divergente e apresentam três dimensões – fluência, flexibilidade e originalidade. Como fluência entende-se a capacidade que o aluno adquire e desenvolve, ao trabalhar um tema e conseguir apresentar ideias e soluções diferentes, fora do comum e corretas na resolução de uma mesma tarefa, sendo que este aspeto constitui o que alguns autores designam por múltiplas soluções de um problema (e.g., Leikin, 2009; Silver, 1997). A flexibilidade é a capacidade que o aluno apresenta na resolução de uma situação problema, pensando e apresentando inúmeras soluções, optando pela mais adequada. O aluno é capaz de efetuar abordagens diferentes face a uma situação problema que lhe é colocada ou com que se depara, mostrando versatilidade. Originalidade é a capacidade que o aluno revela em pensar de forma ímpar, produzindo ideias novas e únicas, isto é, a capacidade de ver e pensar para além do óbvio. A originalidade pode manifestar-se quando, para um problema, o aluno analisa várias soluções, métodos e respostas e consegue criar outra que seja diferente (Silver, 1997). Para Pinheiro e Vale (2013) o pensamento divergente é uma forma de pensar não orientada, onde o problema em questão é analisado de diferentes formas e escolhida a sua melhor estratégia de resolução. O aluno sentir-se-á desafiado e curioso em encontrar a melhor forma de resolver determinado problema, conduzindo-o à exploração e experimentação constante, assim como à estimulação da imaginação e da originalidade.

De um modo geral, Gontijo e Fleith (2009) consideram que os alunos não gostam de matemática e não acreditam serem capazes de a aprender. Contudo, se o professor recorrer a diferentes metodologias e propuser a resolução de tarefas não rotineiras, onde o aluno tenha um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem, este sentir-se-á capaz de aprender, uma

vez que tem oportunidade de se expressar, levantando hipóteses e contribuindo com sugestões, mesmo que não obtenha a resposta correta de imediato. Caso o professor proporcione oportunidades de aprendizagem adequadas, os alunos poderão desenvolver a sua criatividade que, nos dias de hoje, desempenha um papel importante na educação matemática. O facto de ser o próprio aluno a criar os problemas, leva-o a despertar interesses matemáticos, o que é uma mais-valia na construção do seu próprio conhecimento matemático (Souza, s.d.; Vale & Barbosa, 2015). As tarefas desafiadoras promovem o pensamento divergente mais rico, complexo e produtivo, indo buscar conhecimentos prévios, constituindo-se desta forma, um estímulo para os alunos (Vale & Barbosa, 2015). Brown e Walter (2005, citado por Souza, s.d.) acrescentam que propor este tipo de tarefas é uma das formas de contribuir para a superação da ansiedade matemática, estimulando o potencial criativo dos alunos, mediante a formulação e resolução de problemas nas aulas de matemática, uma vez que estas permitem desenvolver nos alunos a capacidade de resolver situações desafiantes, a interação entre grupos, a comunicação e o espírito crítico. A resolução de problemas estimula, ainda, a perseverança e curiosidade, promovendo a confiança perante situações desconhecidas, sendo estas capacidades de grande importância no quotidiano dos alunos (NCTM, 2007). A formulação e resolução de problemas estão profundamente ligadas à criatividade em matemática. É fundamental que o aluno desenvolva uma atitude reflexiva, pois não é suficiente compreender o que é pedido e aplicar fórmulas para se chegar a uma solução, mas sim deixá-lo apresentar e comentar, com os colegas, a sua estratégia de resolução (Souza, s.d.). Daí que seja conveniente o professor estar preparado para mediar o conhecimento e ação dos alunos no trabalho de formulação e resolução de problemas. Segundo Medeiros e Santos (2007, citado por Souza, s.d.) a exploração da formulação de problemas não é uma tarefa comuns nas aulas de matemática, pois se assim acontecesse, o professor estaria a criar oportunidades do próprio aluno ser um produtor de textos. Brown e Walter (2005, citado por Souza, s.d.) realçam que o facto de o aluno ler e interpretar os problemas

envolve-o de tal maneira que ele próprio encontra estratégias para chegar à solução. Vale e Barbosa (2015) também consideram que os:

contextos onde os alunos têm a oportunidade de resolver problemas matemáticos utilizando diversas estratégias e formular os seus próprios problemas, permitem-lhes estar envolvidos, aumentar a sua motivação e incentivá-los a investigar, para tomar decisões, para procurar padrões e conexões, generalizar, comunicar e identificar alternativas, ajudando os alunos a ser criativos, divergentes e flexíveis no seu pensamento. Para além de que formular problemas proporciona aos professores informações importantes sobre como os alunos compreendem e utilizam os conceitos e processos matemáticos, permitindo também identificar quais as suas atitudes em relação à matemática. Em particular, a formulação de problemas geralmente permite que os alunos reduzam os níveis de ansiedade sobre a sua aprendizagem da matemática, ao mesmo tempo que ajudam a promover um maior nível de criatividade (p. 5).

As autoras defendem que, em vez de problemas fechados com uma única solução, o aluno deve ter acesso à resolução de problemas abertos, com uma grande diversidade de métodos alternativos de resolução, de modo a ter a oportunidade de envolver várias propriedades e utilizar diferentes representações de um mesmo conceito matemático. E afirmam que, um ensino da Matemática que não proporcione momentos onde o aluno possa ser criativo, nega-lhe não só qualquer oportunidade de desenvolver as suas capacidades matemáticas, mas também de apreciar a beleza desta ciência.

Higino (2000, citado por Gontijo, s.d.) refere a existência de quatro conceções na prática pedagógica relativamente à forma como a criatividade se manifesta em sala de aula, afirmando que a primeira conceção retrata a criatividade como um recurso metodológico para dinamizar o trabalho, ou seja, a aula é considerada criativa quando o professor, por exemplo, apresenta aos alunos um conteúdo de uma forma diferente, pouco comum ou inovadora. A segunda conceção diz respeito à criatividade mediante a construção de materiais didáticos manipuláveis, transformando a sala de aula num laboratório para produzir artefactos que possam ilustrar/demonstrar aspetos matemáticos em estudo. A terceira conceção está relacionada com o clima da sala de aula, considerando que a criatividade se manifestará quando houver abertura para a exposição de ideias, ou seja,

quando o aluno puder expressar as suas concepções e interpretações sobre ideias matemáticas com as quais está a trabalhar e a quarta e última concepção refere-se à atividade de construção de modelos simbólicos, a partir de situações-problema. Para o autor, o professor coaduna estas quatro concepções, ao organizar o seu trabalho pedagógico. Refere ainda, a importância de um clima de sala de aula propício à participação e envolvimento de todos os alunos, de forma a estimulá-los para a produção matemática, considerando que a presença de recursos manipuláveis e modelos simbólicos favorecem essa produção. Contudo, salienta que mesmo que estas condições permaneçam, sem a existência de problemas que motivem o aluno na procura de soluções, a criatividade poderá não se manifestar.

A escola é um local privilegiado para aprender (Cavalcanti, 2006) e a matemática é uma área do conhecimento que pode constituir-se como cenário de significativas produções criativas (Oliveira, Albuquerque & Gontijo, 2012). Assim sendo, como defende Martinez (2002), a sua utilização intencional, para contribuir para o desenvolvimento da criatividade, supõe trabalhar no mínimo em três direções profundamente interligadas: o desenvolvimento da criatividade dos alunos, o desenvolvimento da criatividade dos professores e o desenvolvimento da criatividade da escola enquanto organização. Por isso, é fundamental que se criem espaços de ação e de relação favoráveis, no sentido de ajudar a desenvolver nos alunos os recursos pessoais que lhes permitam uma ação criativa e transformadora. Pode então afirmar-se que, tanto a ação criativa dos professores como as características que a escola assume enquanto organização são essenciais.

Sob a perspetiva de Martinez (2002) deve investir-se no desenvolvimento da criatividade dos alunos devido à pressão social para a existência de indivíduos cada vez mais criativos e pelo facto de a criatividade poder ter um grande significado para o bem-estar emocional. Segundo este pensador, podem considerar-se indicadores de criatividade a realização de perguntas interessantes e originais, o questionamento e problematização da informação, a perceção de contradições e lacunas no conhecimento, o

estabelecimento de relações remotas e pertinentes, uma solução inovadora de problemas, a elaboração personalizada de respostas e a realização de atividades que vão além do solicitado pelo professor. Mas, para além destas características, é importante identificar as características pessoais que se encontram relacionadas com a produção criativa, destacando-se: motivação, capacidades cognitivas, autodeterminação, independência, autovalorização adequada, segurança, questionamento, reflexão, elaboração personalizada, capacidade para estruturar o campo de ação e tomar decisões, flexibilidade e audácia. Por isso, é necessário que o professor redesenhe todo um conjunto de atividades que para além de promoverem as capacidades e conhecimentos do aluno, permitam desenvolver características pessoais ligadas à descoberta e solução criativa de problemas, estimulando-o a fundamentá-las, num clima emocionalmente positivo e motivador, respeitando a sua individualidade e incentivando o processo de procura de soluções, não estigmatizando os erros, mas sim, valorizando e estimulando, de forma adequada, as realizações que o aluno vai conquistando, sempre acompanhadas de uma autoavaliação. Tudo isto implica que o professor também desenvolva a sua criatividade. Para Martinez (2002), os professores que se destacam pelos níveis de criatividade na sua atividade profissional possuem uma maior sensibilidade para a inovação e mudança, o que lhes permite perceber com maior clareza as possíveis expressões de criatividade dos seus alunos em sala de aula, serem mais tolerantes com muitos comportamentos vinculados à expressão criativa e ter maior disposição para investir tempo e esforço em ações que estimulem o desenvolvimento da criatividade. O professor criativo, pela sua abertura à experiência, tem maiores possibilidades, não só de elaborar mas também, de se apropriar de estratégias e técnicas que potenciem a sua ação criativa em sala de aula (Martinez, 2002).

A promoção da capacidade criativa nos espaços de aprendizagem é fundamental (Cavalcanti, 2006). Desta forma, considera que a formação do professor tem de ser ponderada e revista e que os processos criativos devem ser estimulados desde a educação iniciada na primeira infância, de forma a possibilitar à criança o desafio de aprender a criar para crescer melhor, além

de a preparar para a vida nas suas múltiplas dimensões. Tal como acontece com o aluno, para o professor a criatividade pode ser um elemento importante de realização, satisfação e bem-estar emocional (Martinez, 2002). Desta forma, um importante objetivo do sistema educativo é o investimento no desenvolvimento da criatividade do professor e na sua formação específica, para que se muna de ferramentas e estratégias para o desenvolvimento da criatividade dos seus alunos. Para tal, aponta, como fundamentais, as seguintes capacidades comunicativas do professor, a saber: a capacidade de realizar questões de natureza provocatória, contributivas para o desenvolvimento da reflexão e problematização; a sensibilidade e a capacidade para lidar com o erro, atribuindo-lhe uma conotação positiva; a capacidade para compreender a evolução dos alunos em relação à aquisição de conhecimentos e ao desenvolvimento de recursos pessoais como a segurança, a independência, a motivação, a persistência, a audácia e ainda a capacidade de os estimular. Na perspetiva deste autor, é responsabilidade educativa básica a criação de condições para promover, de acordo com a especificidade de cada aluno, o desenvolvimento, na maior medida possível, dos recursos pessoais que possam favorecer posteriormente uma ação profissional eficiente e criativa. Segundo o mesmo autor, a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e a partir dela, o trabalho de elaboração e execução de projetos pedagógicos inovadores sob supervisão é uma outra estratégia adequada, referindo que

as possibilidades de crescimento profissional criativo a partir de uma ação reflexiva na qual a produção teórica é utilizada para contribuir com a reflexão crítica e construtiva sobre a prática pedagógica concreta e, paralelamente, para nortear uma ação inovadora real, aumentam significativamente na medida em que a reflexão, vivência e prática profissional se apresentam articuladas (Martinez, 2002, p. 201).

Como salienta Pinheiro e Vale (2013), apesar de, atualmente a criatividade e o desenvolvimento do pensamento criativo dos alunos serem mais valorizados, segundo Souza (s.d.) é ainda uma área pouco trabalhada pelo professor na aula de Matemática. Embora, noutras áreas da atividade

humana, seja possível encontrar a criatividade e muitos indivíduos possuem habilidades criativas (Pinheiro & Vale, 2013).

Siswono (2009) desenvolveu um conjunto de níveis de pensamento criativo baseado nas três dimensões envolvidas no conceito de criatividade – fluência, flexibilidade e originalidade. Contudo, o nível de pensamento criativo varia de acordo com a pessoa em questão e com os fatores ambientais e sociais em que esta está inserida. Os níveis de avaliação do pensamento criativo estendem-se do nível 0 ao nível 4, ou seja, do pensamento *nada criativo* ao pensamento *muito criativo*, conforme tabela 1.

Tabela 1. Caraterísticas dos Níveis do Pensamento Criativo (Siswono, 2009)

<u>Níveis</u>	<u>Caraterísticas dos níveis de pensamento criativo</u>
<u>Nível 4 – Muito criativo</u>	O aluno é capaz de resolver o problema com mais de uma solução e consegue apresentar outra forma de o resolver. Uma solução apresenta originalidade.
<u>Nível 3 – Criativo</u>	O aluno é capaz de resolver o problema com mais de uma solução, mas não consegue apresentar outra forma de o resolver. Uma solução apresenta originalidade. Ou, o aluno pode apresentar uma outra forma de resolver o problema, mas não é capaz de criar uma nova solução.
<u>Nível 2 – Pouco criativo</u>	O aluno é capaz de resolver o problema apresentando uma solução original, mas não se verifica fluência ou flexibilidade. Ou, o aluno consegue apresentar uma forma de resolver o problema, mas sem fluência ou originalidade.
<u>Nível 1 – Muito pouco criativo</u>	O aluno é capaz de resolver um problema com mais de uma solução, mas não consegue apresentar outra forma de o resolver. A solução não apresenta originalidade.
<u>Nível 0 – Nada criativo</u>	O aluno não é capaz de resolver um problema com mais do que uma solução e não consegue apresentar mais do que uma forma de o resolver. As soluções não apresentam nem flexibilidade, nem fluência, nem originalidade.

As experiências criativas podem ser vividas no ambiente de sala de aula, somente quando o professor de matemática estiver aberto a novas ideias e desafios, estimular a produção de novas soluções, de novos

problemas e souber intervir na produção dos seus alunos, estabelecendo um clima de confiança que, mesmo perante o erro, os leve a querer continuar a realizar as suas produções (Oliveira, Albuquerque & Gontijo, 2012). Para os autores a Matemática é uma ferramenta que tem o poder de ser utilizada em diversos contextos e diferentes níveis de complexidade no quotidiano das pessoas. Por isso, é fundamental que o professor aprecie a criatividade e a beleza da matemática, fomentando nos seus alunos essa mesma percepção.

Para desenvolver a criatividade é necessário não só minimizar o peso das tarefas fechadas, dos exercícios e das rotinas (Perrenoud, 1995, citado por Mariani, 2001), como também eliminar determinadas barreiras que impedem os professores de lidar com o novo, destacando: (1) solicitar respostas em vez de provocar ideias para solucionar determinado problema; (2) afirmar que o aluno não é capaz de realizar determinada tarefa; (3) ser superficial em questões que requerem profundidade; (4) utilizar mais “princípios lógicos e dedutivos” do que apelar para o fazer; (5) perder o controlo diante de um grupo criativo; (6) apresentar como finalidade, apenas, cumprir o programa; (7) seguir modelos autocráticos; (8) não propor situações onde o aluno pense por ele próprio; (9) incentivar a competição de forma exagerada; e (10) não estimular o espírito crítico e não incentivar a autoconfiança (Cavalcanti, 2006). O professor propiciador do desenvolvimento da criatividade é, segundo outros investigadores (e.g., Torrance, 1992, citado por Alenquer, 2002), aquele que coloca questões provocatórias, respeita as questões e ideias dos alunos, reconhece as ideias originais, ajudando-os a ter consciência do seu talento criativo. Desta forma, o professor será um promotor da curiosidade, da independência, da autoconfiança, da motivação, da persistência, da determinação e do envolvimento. Já Alencar (1993, citado por Alencar, 2002) sublinha que para a promoção da criatividade em sala de aula, o professor deveria apresentar uma série de estratégias, destacando:

utilizar atividades que possibilitem ao aluno exercitar o seu pensamento criativo; fortalecer traços de personalidade, como autoconfiança, curiosidade, persistência, independência de pensamento, coragem para explorar situações novas e lidar com o desconhecido; ajudar o aluno a

desfazer de bloqueios emocionais, como o medo de errar, o medo de ser criticado, sentimentos de inferioridade e insegurança; fornecer aos alunos instrumentos no uso de técnicas de produção de ideias e de resolução criativa de problemas; propiciar um clima em sala de aula que reflita valores fortes de apoio à criatividade; valorizar o aluno enquanto pessoa; promover a confiança nas suas capacidades e competências; dar apoio à expressão de novas ideias e implementar atividades que ofereçam desafios e oportunidades de atuação criativa (p. 170).

Apesar de se considerar que a criatividade deveria assumir um papel relevante no programa de matemática, nos vários níveis de ensino, na ótica de Vale e Pimentel (2012, citado por Souza, s.d.) é ainda uma área esquecida pelo professor. Talvez por este não ter conhecimento do tema ou por não ter consciência da sua importância para o ensino e aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO II

ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo tem como finalidade apresentar uma breve descrição da metodologia adotada para este estudo e as razões da sua escolha. Faremos uma breve descrição dos participantes neste estudo, indicaremos os procedimentos relativos à concretização do trabalho empírico, os instrumentos e as técnicas utilizadas na recolha dos dados, assim como as fases da planificação da intervenção didática.

METODOLOGIA

O principal objetivo deste estudo é aferir de que modo o desenvolvimento de tarefas escolhidas criteriosamente poderá contribuir para o envolvimento de um grupo de alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao conteúdo “Áreas e Perímetros”. Este objetivo levou à formulação das seguintes questões de investigação:

Q1: As tarefas distintas das rotineiras contribuem para motivar e envolver os alunos na aula da Matemática?

Q2: Que dimensões da criatividade são possíveis identificar nos alunos na realização das tarefas matemáticas criativas?

Q3: Os recursos utilizados influenciam a prestação dos alunos?

Assim sendo, relativamente à recolha e tratamento de dados, optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, uma vez que as suas características se revelaram adequadas à investigação que se pretendia realizar.

De acordo com Bogdan e Biklen (2013), na metodologia qualitativa, os dados recolhidos são ricos em pormenores descritivos no que concerne a pessoas, locais e conversas, e de um complexo tratamento estatístico, tendo como objetivo investigar fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. Para estes autores existem quatro aspetos que caracterizam a metodologia de investigação qualitativa: (1) a fonte direta de dados é o ambiente natural, neste caso, a sala de aula, embora com um grupo restrito de alunos e o investigador é o principal instrumento de recolha, ou seja, o professor; (2) os dados recolhidos são descritivos, sendo apresentados na forma de palavras ou imagens; (3) a investigação qualitativa rege-se mais pelo processo do que pelos resultados encontrados; (4) a análise dos dados segue de forma dedutiva, sendo que as abstrações se formam à medida que os dados particulares são recolhidos e agrupados.

Atendendo ao enquadramento do paradigma qualitativo e ao objeto de estudo, optou-se por um estudo de caso que, segundo Merriam (1998, citado por Bogdan & Bicklen, 2013) “consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico” (p. 89). O estudo de caso é a estratégia mais comum quando a finalidade é conhecer o “como?” e o “porquê?” (Yin, 2010), quando é escasso o controlo que o investigador detém em relação aos acontecimentos reais, ou no caso de este ser inexistente, e quando o campo de investigação se concentra num fenómeno natural dentro de um contexto da vida real. Ponte (2006) considera que um estudo de caso:

é uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspetos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse (p. 2).

Tendo em conta que se pretende obter um registo dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula, para posterior análise e tratamento de dados, foi necessário observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos aquando da realização destas tarefas. Assim sendo, como

técnicas de recolha de dados, selecionou-se a observação participante, o vídeo, a gravação, a entrevista semiestruturada e a análise documental.

No estudo de caso Bogdan e Biklen (2013) referem que a observação participante é a técnica de recolha de dados mais eficaz, uma vez que permite comparar aquilo que se diz, ou que não se diz, com aquilo que se faz. As observações constantes do professor/investigador no ambiente natural dos alunos (sala de aula) contribuíram para a compreensão das ações por eles levadas a cabo aquando da realização das tarefas. A atuação do professor/investigador na sala de aula baseou-se essencialmente na observação dos alunos em estudo e no registo (notas de campo/anotações) rigoroso e detalhado das atitudes e reações por eles manifestadas durante a realização das tarefas. Para além deste registo, também foram analisados todos os trabalhos escritos realizados pelos alunos em sala de aula, assim como as entrevistas semiestruturadas realizadas aos mesmos no final do desenvolvimento das tarefas. Os dados foram também recolhidos através de meios audiovisuais (áudio, vídeo e fotografia) após autorização, por escrito, do Diretor do Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano, Porto (ver Apêndice A) e dos encarregados de educação dos alunos participantes (ver Apêndice B). A utilização do vídeo e áudio para captação da informação permitiu a observação dos momentos constantes do desenvolvimento das tarefas e assim enriquecer a análise e a interpretação dos dados para posteriores conclusões do estudo realizado.

Todas as tarefas desenvolvidas com os alunos foram filmadas, contudo apenas foram transcritas as situações que consideramos relevantes para o nosso estudo.

Uma outra técnica utilizada para a recolha de dados foram as entrevistas semiestruturadas que, segundo Flick (2004), têm suscitado bastante interesse e têm sido utilizadas frequentemente.

Este interesse está associado com a expectativa de que é mais provável que os sujeitos entrevistados expressem os seus pontos de vista numa situação de entrevista desenhada de forma relativamente aberta do que numa entrevista estandardizada ou num questionário (Flick, 2004, p. 89).

Além disso, este tipo de entrevista não segue uma ordem pré-estabelecida na formulação das perguntas, sendo mais flexível na colocação de questões no momento considerado mais apropriado, de acordo com as respostas do entrevistado.

Na perspectiva de Pardal e Correia (1995) a análise documental é uma “técnica de recolha de informação necessária a qualquer investigação” (p. 74). Nesse sentido e para complementar as informações recolhidas pela observação e pelas entrevistas semiestruturadas, recorreremos à análise documental para caracterizar os participantes, através dos seus processos individuais onde selecionámos dados relativos à sua identificação e ao seu percurso escolar. Esta análise documental teve como objetivo conhecer melhor os alunos participantes, as suas características, competências, limitações, assim como as suas motivações.

A seleção dos participantes para este estudo foi realizada de forma intencional, baseando-se em critérios por nós definidos.

No subcapítulo que se segue, far-se-á uma breve descrição dos participantes selecionados, bem como os motivos que orientaram a nossa escolha.

BREVE DESCRIÇÃO DOS PARTICIPANTES

A investigação foi realizada com um grupo de seis alunos do quinto ano de escolaridade da mesma turma, pertencentes a uma turma constituída por 21 alunos.

Após diálogo mantido com a professora de Matemática da turma, fomos informadas de que um dos pontos fracos destes alunos é o seu comportamento irregular, desobedecendo frequentemente às ordens dadas pelos professores, desrespeitando-se entre si, além de brincarem durante as atividades letivas e interrompendo as aulas frequentemente com a finalidade de perturbar o seu normal funcionamento. Foi apontado como ponto forte o facto de serem bastante tolerantes entre si.

A professora de Matemática apontou ainda como características dos alunos as seguintes: falta de hábitos de trabalho e de estudo, falta de empenho na realização das tarefas propostas, dificuldades na compreensão oral e escrita e falta de atenção e concentração nas aulas. Foi ainda referido que os alunos apresentam falta de autonomia que os impede de realizar as tarefas no tempo solicitado, demorando muito tempo a compreender o que lhes é pedido. Demonstram também muitas dificuldades em relacionar os conteúdos estudados com outros de anos letivos anteriores.

Foram selecionados três alunos do sexo masculino e três do sexo feminino, tendo-lhes sido atribuídos os códigos (AF1, AF2, AF3, AM1, AM2 e AM3) de modo a manter o anonimato. Estes alunos não apresentam retenções em anos letivos anteriores, sendo a primeira vez que frequentam o 5º ano de escolaridade.

A seleção dos seis alunos foi feita com base nos resultados obtidos nas fichas de avaliação do primeiro período do presente ano letivo, com incidência na última ficha de avaliação, mais concretamente, no domínio Geometria e Medida, na qual foi abordado o conteúdo “Áreas e Perímetros”, sobre o qual incide esta investigação. Estes resultados são apresentados na Tabela 2. Esta seleção foi realizada após análise da grelha de avaliação da turma fornecida pela professora titular (ver Apêndice C), mediante a qual se selecionaram os três alunos que apresentavam melhores resultados e os três que apresentaram piores resultados. Segundo informações da Professora Titular de turma, em contexto de sala de aula, duas das alunas selecionadas, apresentam bastante desinteresse, contrariamente aos rapazes, que no mesmo contexto se revelam mais empenhados e interessados que as alunas.

Para a realização das tarefas, os alunos trabalharam individualmente, pois consideramos que desta forma conseguiremos recolher os dados necessários para a compreensão de todo o processo que pretendemos investigar.

Tabela 2. Resultados (%) Obtidos nas Fichas de Avaliação do 1º Período do 5º Ano de Escolaridade

Alunos	Fichas de avaliação	
	1ª ficha de avaliação	2ª ficha de avaliação
AF1	6	30
AF2	21	19
AF3	27	31
AM1	61	62
AM2	68	70
AM3	53	61

PRESSUPOSTOS QUE NORTEARAM A PLANIFICAÇÃO E A INTERVENÇÃO DIDÁTICA

As tarefas propostas, no âmbito do conteúdo “Áreas e Perímetros” foram realizadas e desenvolvidas após conclusão do estudo do mesmo, pela professora titular da turma. Anteriormente ao estudo do conteúdo “Áreas e Perímetros”, os alunos haviam estudado o conteúdo “Triângulos e paralelogramos”. O nosso estudo será iniciado com os seis alunos selecionados, com uma sequência organizada de cinco tarefas criativas. As tarefas propostas e a desenvolver com o grupo de alunos selecionados serão realizadas individualmente.

Na perspetiva de Ponte (2014), é fundamental a atenção que o professor dá ao planeamento das unidades didáticas. Desta forma, as tarefas propostas aos alunos serão planificadas de modo a constituírem um elemento desafiante e permitindo-lhes ter um papel ativo na construção do seu conhecimento. As tarefas deverão possibilitar a utilização dos seus conhecimentos, potenciando o desenvolvimento de outros conceitos.

Teremos ainda em consideração as orientações metodológicas do Programa de Matemática (ME, 2007), com especial atenção para a diversificação de tarefas, nomeadamente tarefas que assumam um carácter desafiante, ao papel das situações contextualizadas, à importância das representações e das conexões matemáticas e aos aspetos extra-matemáticos, assim como, à importância do uso apropriado de diversos materiais.

Segundo Ponte (2014), o professor tem de seleccionar uma sequência de tarefas devidamente organizadas, de forma que os alunos possam alcançar os objetivos de aprendizagem previstos. Assim, as tarefas por nós seleccionadas, além de diversificadas, terão sempre como finalidade proporcionar aos alunos um percurso de aprendizagem que lhes permita a construção e compreensão dos procedimentos, o conhecimento das formas de representação relevantes e das conexões de cada conceito dentro da matemática e desta com outros domínios. Assim, e na perspectiva do mesmo autor, é necessário efetuar escolhas e estabelecer percursos de ensino com tarefas cuidadosamente seleccionadas.

FASES DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

De acordo com o nosso objeto de estudo e toda a problemática envolvida no processo de ensino e aprendizagem das áreas e perímetros, planificamos a nossa intervenção didática através de oito situações formativas, tendo em conta o Programa de Matemática e respetivas Metas de Aprendizagem.

Para Lopes (2004), a situação formativa é uma ferramenta que permite a busca, a procura, um método que leva o aluno a descobrir o que se pretende que aprenda, auxiliando na delineação de um currículo à medida dos saberes do aluno, sabendo geri-lo na sala de aula, centrado no facto de que o que se pretende é que os alunos aprendam e não o que se ensina.

Tabela 3. Tarefas desenvolvidas

Tarefas	Nome	Data de aplicação	Duração	Utilização de materiais manipuláveis
Tarefa 1	“A Matemática que eu vejo”	09-12-15	100’	Não
Tarefa 2	“Pentaminós, perímetros e áreas”	10-12-15	50’	Sim
Tarefa 3	“Explorar quadrados sombreados...até ao infinito”	14-12-15	50’	Não
Tarefa 4	“Área de triângulo e tangram”	15-12-15	50’	Sim
Tarefa 5	“Imagina”	16-12-15	50’	Não
Tarefa 6	“Fair Play”	14-03-16	50’	Não
Tarefa 7	“Agricultores na cidade”	16-03-16	50’	Não
Tarefa 8	“Áreas e Perímetros”	17-03-16	100’	Sim

As tarefas foram selecionadas criteriosamente, de acordo com as características que uma tarefa deverá possuir, de forma a promover a criatividade dos alunos: serem abertas; suscitem a curiosidade e promoverem o desafio; permitirem a estimulação do raciocínio e da comunicação matemática; a liberdade de resolução, exploração, descoberta, expressão e construção do seu próprio conhecimento e permitirem a apresentação de várias soluções.

Situação Formativa: “A Matemática que eu vejo”

A 1ª tarefa, apresentada na Tabela 4, tem como finalidade possibilitar, aos alunos, o envolvimento na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao cálculo da área do

retângulo, recorrendo à seleção, observação e criação de um postal e, em simultâneo, evidenciarem os conhecimentos já adquiridos sobre o cálculo da área do retângulo, recorrendo a instrumentos de medição.

Tabela 4. Situação Formativa da Primeira Sessão

Tarefa 1: “A Matemática que eu vejo”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos:	
- Área: área do retângulo	
Objetivo Geral: Medir áreas de figuras planas	
Descritores:	
4.2.; 4.3.	
Duração: 100 min	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice D); caixa com postais; cola; régua; lápis de cor; papel quadriculado; folhas A ₄ brancas	
Saberes disponíveis dos alunos:	
- Calculam numa dada unidade do sistema métrico a área de um retângulo cuja medida dos lados possa ser expressa, numa subunidade, por números naturais;	
- Medem áreas utilizando as unidades do sistema métrico e efetuam conversões.	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
<ul style="list-style-type: none"> - Escolher um postal entre os apresentados pela professora; - Observar, durante um minuto e identificar as situações matemáticas presentes no postal escolhido; - Colar o postal escolhido numa folha A₄ branca; - Registrar, à volta do postal colado, as situações matemáticas identificadas; - Selecionar duas dessas situações matemáticas e rodeá-las; - Dar um título ao postal a criar, de acordo com as situações matemáticas selecionadas; - Criar um novo postal, no verso da página, de acordo com o título atribuído; - Registrar as respostas às questões relativas à identificação de figuras geométricas; - Registrar o cálculo da área do postal criado; - Calcular a área de outras possíveis figuras geométricas encontradas no postal criado; - Expor, oralmente, as suas conclusões; - Utilizar linguagem matemática ao expor as suas conclusões. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver; - Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre o cálculo da área do retângulo; - Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Explorar/Recordar, com os alunos, o cálculo da área do retângulo; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Pentaminós, perímetros e áreas”

A 2ª tarefa, que consta na Tabela 5, realizada com o recurso aos pentaminós, tem como objetivo trabalhar os conceitos de área e perímetro e fazer a sua distinção, assim como a construção de figuras com a mesma área e perímetros diferentes.

De referir que estes conceitos já foram abordados em grupo turma.

Tabela 5. Situação Formativa da Segunda Sessão

Tarefa 2: “Pentaminós, perímetros e áreas”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos: - Perímetro: perímetro do retângulo - Área: área do retângulo	
Objetivo Geral: Medir perímetros e áreas de figuras planas	
Descritores: 3.4.; 4.2; 4.3.	
Duração: 50 min.	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice E); cartolina; tesoura; papel quadriculado; pentaminós	
Saberes disponíveis dos alunos: - Identificam o perímetro de um polígono como a soma das medidas dos comprimentos dos lados, fixada uma unidade; - Reconhecem que a medida da área de um retângulo de lados de medidas inteiras é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes; - Reconhecem que figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes.	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
- Formar pentaminós, através do recorte de quadrados; - Registrar, numa folha de papel quadriculado, os pentaminós encontrados; - Calcular a área e o perímetro dos pentaminós encontrados; - Registrar as descobertas encontradas, explicando-as; - Expor, oralmente, as suas conclusões, utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas; - Construir um retângulo, com os pentaminós fornecidos pela professora, respetivamente com 1, 4, 5, 6 e 7 pentaminós; - Registrar os retângulos encontrados; - Calcular o perímetro e a área de cada um dos retângulos obtidos; - Registrar as suas conclusões; - Expor, oralmente, as suas conclusões, utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas.	- Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver; - Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos; - Promover a autonomia do aluno. - Conceder tempo para que os alunos realizem a tarefa; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre perímetros e áreas; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Explorar quadrados sombreados...até ao infinito”

A 3ª sessão tem como finalidade o cálculo da área do quadrado. Com esta tarefa pretende-se que os alunos resolvam problemas relacionando a medida do lado do quadrado, a área e o perímetro. Os alunos terão oportunidade de investigar o perímetro e a área de diferentes quadrados, recorrendo à análise de quadrados com dimensões diversas e relacionadas entre si. Apresentamos a situação formativa na Tabela 6.

Tabela 6. Situação Formativa da Terceira Sessão

Tarefa 3: “Explorar quadrados sombreados...até ao infinito”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos:	
- Área: área do quadrado	
Objetivo Geral: Medir áreas de figuras planas	
Descritor:	
4.4.	
Duração: 50 min	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice F)	
Saberes disponíveis dos alunos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer o metro quadrado como a área de um quadrado com um metro de lado; - Reconhecer que a área de um quadrado com um decímetro de lado (decímetro quadrado) é igual à centésima parte do metro quadrado e relacionam as diferentes unidades de área do sistema métrico. 	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
<ul style="list-style-type: none"> - Observar, atentamente a tarefa distribuída; - Preencher a tabela referente às medidas do lado dos quadrados, perímetro e área; - Compreender a relação entre os diferentes quadrados apresentados na tarefa; - Comparar os resultados encontrados para cada quadrado; - Registar as relações existentes entre os quadrados; - Expor, oralmente, as suas conclusões utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar, de forma clara, a tarefa e os seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Promover a autonomia do aluno; - Conceder tempo para que os alunos realizem a tarefa; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre o perímetro e área do quadrado; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Área do triângulo e tangram”

Na 4^a sessão, cuja situação formativa é apresentada na Tabela 7, pretende-se que os alunos calculem a área do triângulo, através da resolução de exercícios e situações problemáticas, recorrendo à utilização do tangram.

Tabela 7. Situação Formativa da Quarta Sessão

Tarefa 4: “Área do triângulo e tangram”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos:	
- Área: área do triângulo	
Objetivo Geral: Medir áreas de figuras planas	
Descritor:	
4.6.	
Duração: 50 min	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice G); tangram; régua	
Saberes disponíveis dos alunos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificam propriedades de triângulos e de quadriláteros; - Identificam propriedades de paralelogramos; - Reconhecem, fixada uma unidade de comprimento e dado um triângulo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respetivamente iguais a b e a, que a medida da área do triângulo em unidades quadradas é igual a metade de $b \times a$. 	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar, no guião da tarefa, as respostas a questões relativas à forma e figuras geométricas que formam o tangram; - Recorrendo aos triângulos pequenos do tangram, construir o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio; - Registrar os seus resultados no guião fornecido; - Discutir os resultados com os restantes colegas; - Recorrendo às peças do tangram, verificar de quantas formas diferentes, podem obter o triângulo grande; - Registrar os seus resultados no guião fornecido; - Discutir os resultados com os restantes colegas; - Recorrendo às peças do tangram, verificar quantos triângulos de diferente área é possível construir; - Registrar os resultados no guião fornecido; - Discutir os resultados com os restantes colegas; - Calcular a área de cada um dos triângulos encontrados, tomando como unidade de medida a peça triangular pequena; - Recorrendo à régua graduada, medir a base e a altura dos triângulos que fazem parte do tangram; - Calcular a área dos três triângulos; - Registrar os resultados no guião fornecido; - Discutir os resultados com os restantes colegas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar, de forma clara, a tarefa e os seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Promover a autonomia do aluno. - Conceder tempo para que os alunos realizem a tarefa; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre figuras geométricas e sobre o cálculo da área do triângulo; - Monitorizar a ação dos alunos; - Levantar questões, sempre que os alunos necessitarem de estímulos para desenvolverem a tarefa; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Favorecer um ambiente propício à aprendizagem.

Situação Formativa: “Imagina...”

A 5ª situação formativa (ver Tabela 8) foi planejada com o objetivo de os alunos calcularem a área de figuras planas, decomponíveis em quadrados e retângulos, recorrendo-se inicialmente, à leitura, pelos alunos, de uma história com matemática denominada “Imagina...”.

Tabela 8. Situação Formativa da Quinta Sessão

Tarefa 5: “Imagina...”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos:	
- Área: áreas por decomposição	
Objetivo Geral: Medir áreas de figuras planas	
Descritores:	
4.2.; 4.3.; 4.4.; 5.1.	
Duração: 50 min.	
Recursos: - Guião da tarefa (ver Apêndice H)	
Saberes disponíveis dos alunos:	
- Calculam a área de figuras simples, decomponíveis em quadrados e retângulos;	
- Resolvem problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas.	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
- Observar atentamente a tarefa distribuída, escutando a sua explicação e objetivos;	- Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos;
- Ler, atentamente, a história matemática “Imagina...”;	- Disponibilizar o material necessário;
- Resolver as situações propostas no guião da tarefa;	- Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver;
- Selecionar um método de resolução e aplicá-lo na resolução das situações propostas;	- Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos;
- Expor por escrito, os procedimentos que efetuou para resolver as situações propostas.	- Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre o cálculo da área de figuras planas;
- Discutir com os colegas as estratégias de resolução das situações propostas.	- Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir;
	- Levantar questões que promovam aprendizagens significativas;
	- Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas;
	- Explorar/Recordar, com os alunos, o cálculo da área de figuras planas;
	- Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade;
	- Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Fair Play”

No sentido de dar resposta às questões apresentadas na 6^a tarefa, os alunos terão de ter presentes as propriedades das figuras geométricas. Terão ainda a oportunidade de apresentar as suas propostas de modo a efetuarem a divisão de retângulos em duas, quatro e seis partes iguais, determinando a área de cada uma das partes.

De referir que os conceitos de área e perímetro já haviam sido abordados em tarefas anteriores, assim como em grupo turma com a Professora Titular. Contudo, para a concretização desta tarefa, apenas recorrerão à utilização de papel e lápis, contrariamente a outra tarefa que envolveu estes conceitos, mas com recurso a materiais manipuláveis.

Tabela 9. Situação Formativa da Sexta Sessão

Tarefa 6: “Fair Play” – Áreas e perímetros	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos: - Área: áreas e perímetros	
Objetivo Geral: 4. Medir perímetros e áreas de figuras planas 5. Resolver problemas	
Descritores: 4.2.; 4.3.; 5.1.	
Duração: 50 min	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice I)	
Saberes disponíveis dos alunos: - Identificam o perímetro de um polígono como a soma das medidas dos comprimentos dos lados, fixada uma unidade; - Reconhecem que a medida da área de um retângulo de lados de medidas inteiras é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes; - Calculam numa dada unidade do sistema métrico a área de um retângulo cuja medida dos lados possa ser expressa, numa subunidade, por números naturais.	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
- Ler atentamente o guião distribuído pela Professora; - Calcular a área do retângulo, atendendo ao dado fornecido pela figura; - Calcular o perímetro do retângulo; - Analisar os retângulos divididos em duas partes iguais; - Calcular a área do retângulo a tracejado; - Calcular o perímetro da figura a tracejado; - Dividir os retângulos em duas, quatro e seis partes iguais; - Calcular a área de cada uma das partes, após divisão em dois, quatro, seis; - Registrar as descobertas encontradas, explicando-as; - Expor, oralmente, as suas conclusões, utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas.	- Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver; - Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre o cálculo da área e do perímetro do retângulo; - Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Explorar/Recordar, com os alunos, o cálculo da área e do perímetro do retângulo; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Agricultores na cidade”

No desenvolvimento da 7ª tarefa, que consta na Tabela 10, os alunos apenas recorrerão à utilização do papel e do lápis. Os conceitos de área e perímetro já haviam sido abordados em grupo turma e em tarefas realizadas anteriormente, embora de forma diferente.

Tabela 10. Situação Formativa da Sétima Sessão

Tarefa 7: “Agricultores na cidade”	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
Conteúdos:	
- Área: áreas e perímetros	
Objetivo Geral: 4. Medir perímetros e áreas de figuras planas	
5. Resolver problemas	
Descritores:	
4.2.; 4.3.; 5.1.	
Duração: 50 min.	
Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice J)	
Saberes disponíveis dos alunos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificam o perímetro de um polígono como a soma das medidas dos comprimentos dos lados, fixada uma unidade; - Reconhecem que a medida da área de um retângulo de lados de medidas inteiras é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes; - Calculam numa dada unidade do sistema métrico a área de um retângulo cuja medida dos lados possa ser expressa, numa subunidade, por números naturais. 	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
<ul style="list-style-type: none"> - Ler atentamente o guião distribuído pela Professora; - Determinar o comprimento do lado desconhecido de um retângulo, partindo do perímetro de duas figuras dadas; - Calcular a área das figuras geométricas apresentadas; - Calcular o perímetro da figura apresentada; - Desenhar e legendar, partindo dos dados fornecidos pelo enunciado; - Resolver problemas, partindo da análise de tabelas informativas; - Registrar as descobertas encontradas, explicando-as; - Expor, oralmente, as suas conclusões, utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver; - Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos; - Promover a autonomia do aluno. - Conceder tempo para que os alunos realizem a tarefa; - Avaliar e mobilizar o que os alunos já sabem sobre perímetros e áreas; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

Situação Formativa: “Áreas e perímetros”

Na 8ª tarefa, apresentada na Tabela 11, os alunos recorrerão à utilização do geoplano para trabalhar os conceitos de área e perímetro. Os alunos, com recurso a este material manipulável, poderão explorar, analisar e resolver os problemas propostos, efetuando diversas construções de figuras geométricas, com o devido rigor.

Para a realização desta tarefa, os alunos necessitarão de ter presente as propriedades das figuras geométricas no plano. Terão oportunidade de desenvolver a visualização e o raciocínio, bem como resolver problemas, comunicar e raciocinar matematicamente.

Para a concretização da tarefa proposta, os alunos terão de ter presentes conteúdos como a classificação de triângulos e de quadriláteros, os quais já foram abordados com a Professora Titular de turma, em ambiente de sala de aula. Contudo, no início da sessão será realizada uma breve revisão destes conteúdos, no sentido de os terem bem presentes e os poderem aplicar na concretização da tarefa proposta.

No decorrer da tarefa, os alunos terão oportunidade de receber uma letra, correspondente a cada alínea que resolverem corretamente, cada uma das quais, no final, formará a *palavra mistério*.

Tabela 11. Situação Formativa da Oitava Sessão

Tarefa 8: Áreas e perímetros	
Domínio: GM5	Subdomínio: Medida
<p>Conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área: áreas e perímetros 	
<p>Objetivo Geral: 2. Reconhecer propriedades de triângulos e paralelogramos</p> <p>4. Medir perímetros e áreas de figuras planas</p> <p>5. Resolver problemas</p>	
<p>Descritores:</p> <p>2.7.; 2.14.; 2.16.; 4.1.; 5.1.</p>	
<p>Duração: 100 min</p>	
<p>Recursos: Guião da tarefa (ver Apêndice K); geoplanos; elásticos</p>	
<p>Saberes disponíveis dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecem as propriedades de triângulos e paralelogramos; - Medem perímetros e áreas de figuras planas; - Reconhecem as propriedades das figuras geométricas; - Reconhecem que figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes; - Identificam os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos. 	
Tarefas dos alunos	Mediação do Professor
<ul style="list-style-type: none"> - Ler atentamente o guião distribuído pela Professora; - Construir, no geoplano, as diferentes figuras geométricas, propostas pelo Professor, atendendo às características indicadas; - Determinar a área do losango, construído pelo Professor, no geoplano; - Expor, oralmente, as suas conclusões, utilizando a linguagem matemática; - Argumentar e discutir as conclusões encontradas pelos colegas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar, de forma clara, a tarefa e seus objetivos; - Disponibilizar o material necessário; - Explorar/Recordar, com os alunos, a classificação de triângulos e quadriláteros; - Dar feedbacks aos alunos sobre o trabalho a desenvolver; - Explorar as possibilidades descobertas pelos alunos; - Avaliar e mobilizar os conhecimentos dos alunos; - Fazer perguntas de orientação no sentido de os alunos participarem, sem desistir; - Levantar questões que promovam aprendizagens significativas; - Encorajar os alunos a explicarem as suas descobertas; - Favorecer a comunicação matemática, primando pela sua qualidade; - Favorecer um ambiente propício a uma aprendizagem significativa.

CAPÍTULO III

APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo incidirá na apresentação, análise e discussão da nossa intervenção no âmbito do subdomínio “Medida”, conteúdo “Áreas e Perímetros”, recorrendo ao desenvolvimento de oito tarefas. Apresentaremos as intervenções dos alunos participantes e a forma como as competências relacionadas com a compreensão e a aplicação do conteúdo foram perçecionadas e adquiridas pelos alunos bem como a sua forma de expressão da criatividade.

Tarefa 1: “A Matemática que eu vejo!”

No desenvolvimento desta tarefa, os alunos revelaram dificuldades em compreender a sua finalidade por se tratar claramente de uma tarefa diferente do habitual, pois não era baseada em processos mecânicos, rotineiros, nem contemplava a resolução de exercícios ou de problemas.

Os alunos AF1, AF2 e AM2 tiveram dificuldade em compreender o que se pretendia com “situações matemáticas”. O aluno AF3 disse-lhes que a Professora queria que eles observassem “tudo o que no teu postal esteja relacionado com matemática: números, quadrados, retângulos, linhas paralelas, ângulos, ...”. Após breve explicação do aluno AF3, os alunos colaram o postal escolhido numa folha branca A_4 , escrevendo à volta deste as palavras em que tinham pensado. Os alunos manifestaram curiosidade em realizar esta tarefa e tentaram encontrar a melhor forma de a resolver, explorando as imagens escolhidas. Estimularam a sua imaginação ao procurarem e identificarem as “situações matemáticas” presentes nos postais escolhidos. Como se pode ver na figura 1, foram inúmeras e distintas as

respostas dadas pelos alunos e bastante curiosas, encontrando diversas “situações matemáticas” nos diferentes pontos dos postais.



Figura 1. Postais escolhidos pelos alunos AM1, AM2, AM3, AF1, AF2 e AF3, respetivamente, e “Situações Matemáticas” Observadas

Finalizada esta etapa da tarefa foram desafiados a elaborar o seu próprio postal partindo de duas palavras por eles circundadas que serviram de título à sua criação. O facto de serem os alunos a criar os seus postais, despertou-lhes o interesse para a matemática. Partindo dos títulos criaram postais originais, revelando conhecimento matemático ao desenharem as suas próprias “situações matemáticas” (ver Figura 2). Os alunos tiveram um papel ativo, no decorrer da tarefa, sentindo-se capazes de aprender uma vez que tiveram oportunidade de se expressar.

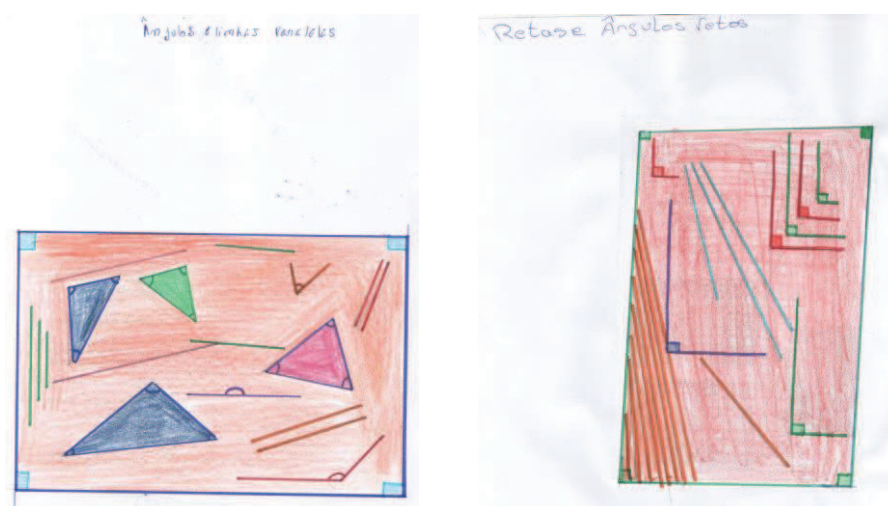


Figura 2. Postais Criados pelos alunos AM1 e AF1, respetivamente

Aquando da realização da tarefa proposta, depois de distribuído o respetivo guião (ver Apêndice D) para a sua realização, a Professora verificou estar perante alunos pouco autónomos, sendo necessário explicar-lhes questão a questão o pretendido, uma vez que apresentaram dificuldades a nível de interpretação de enunciados. A Professora sentiu ainda necessidade de definir um tempo para a concretização de cada uma das questões propostas. Assim sendo, sempre que se mudou de questão, a Professora teve de explicar o objetivo de cada uma delas.

Criado o seu próprio postal, os alunos calcularam a sua área, recorrendo a cálculos (com utilização da régua graduada) e a esquemas (ver Figura 3).

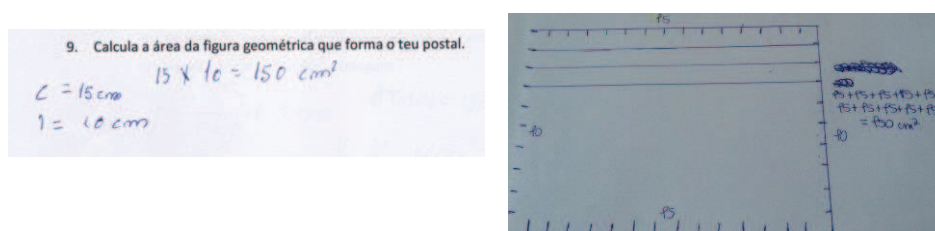


Figura 3. Cálculo da Área do Retângulo

Esta tarefa foi facilmente realizada pelos alunos, pois já conheciam a forma de calcular a área de um retângulo, contudo tiveram dificuldade em realizar a própria multiplicação.

Após observarmos, de forma detalhada, as gravações realizadas verificámos que os alunos estiveram muito entusiasmados, empenhados e motivados aquando da escolha, observação e criação do “seu” postal, por se tratar de uma tarefa diferente do habitual. Todos os postais elaborados se revelaram bastante originais, uma vez que as criações realizadas pelos alunos são ímpares. Esta tarefa serviu de ponto de partida para rever o cálculo da área do retângulo, assim como alguns conceitos já abordados em sala de aula, tal como a classificação das diferentes figuras geométricas. Constatamos que os alunos compreenderam e identificaram facilmente as figuras geométricas, tendo tido alguma dificuldade em recordar a sua classificação, situação que rapidamente foi ultrapassada.

Foi muito interessante observar diferentes formas de resolução da mesma situação (por meio de cálculos e esquemas), pois os alunos além de desenvolverem as capacidades de resolução de problemas, também fortaleceram a comunicação e raciocínio matemático perante situações que envolveram contextos geométricos, uma vez que tiveram oportunidade de expor os seus raciocínios e escutar as ideias dos colegas da turma, trocando opiniões sobre as mesmas. O recurso a instrumentos de medida e de desenho

tornou-se fundamental, pois estes recursos foram um importante apoio para o desenho e para o cálculo da área.

Tarefa 2: “Pentaminós, perímetros e áreas”

No âmbito da segunda situação formativa, a professora começou por explicar o que eram os Pentaminós, dando dois exemplos para, posteriormente lhes apresentar o guião para a realização do trabalho autónomo, mediante o qual iriam necessitar da manipulação deste material (ver Apêndice E).

De relemburar que a tarefa a realizar incluiu o recurso aos pentaminós, uma vez que estes permitem construir figuras com a mesma área e perímetros diferentes, assim como trabalhar os conceitos de área e perímetro, fazendo a sua distinção.

Para a construção dos pentaminós, os alunos tinham de recortar cinco quadrados com 2 cm de lado. No momento em que a Professora deu esta indicação, os alunos revelaram não ter compreendido o pretendido. Esclarecida a situação e já com os quadrados recortados, os alunos formaram diferentes pentaminós (dos 12 pentaminós existentes, os alunos construíram 11 e registaram-nos na folha de papel quadriculado distribuída pela Professora (ver Figura 4).



Figura 4. Registo, na folha de papel quadriculado, dos Pentaminós encontrados

Contudo, mesmo após a explicação inicial da Professora relativamente ao significado de pentaminó, o aluno AM3 continuou com dúvidas relativamente à construção das diferentes peças, registando na folha de papel quadriculado sempre o mesmo pentaminó. A Professora alertou o aluno para o sucedido, explicando-lhe de novo a tarefa pretendida e o aluno conseguiu representar todas as peças (ver Figura 5). De facto, é notória a dificuldade de os alunos encararem com otimismo as tarefas de carácter aberto por se sentirem desconfortáveis em criar, inventar.

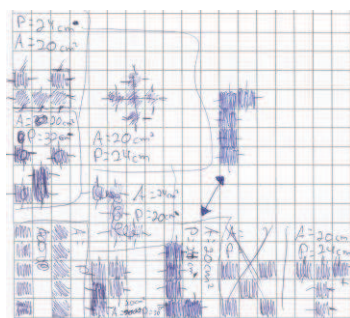


Figura 5. Pentaminós registados pelo aluno AM3

Os alunos AF1, AF2, AF3, AM1 e AM2 compreenderam o pretendido e facilmente começaram a registá-los na folha de papel quadriculado, mas estavam com dificuldades em encontrar os 12 pentaminós existentes e a professora decidiu informar-lhes da existência de uma associação entre as peças e as letras do alfabeto e, com isto, surgiu o “C”, o “X”, o “P”.

Terminada a primeira fase de realização da tarefa, na qual os alunos tiveram oportunidade de manipular os pentaminós, ajudando-os, desta forma, a recordar os conceitos de área e perímetro abordados no 1º ciclo, a perceber efetivamente o conceito de congruência de figuras, pois erraram e perceberam o erro tornando-se assim numa tarefa com significado para os alunos. Na terceira questão pretendia-se comparar as áreas e os perímetros das diferentes peças.

Aquando do cálculo da área e do perímetro de cada um dos pentaminós, o aluno AM3 questionou se teriam de usar como medida de lado do quadrado os 2 cm. Esta observação foi bastante útil para os restantes alunos que estavam a calcular a área apenas por contagem do número de quadrados.

Prof - Vamos, todos juntos, calcular a área de um dos pentaminós. Neste caso, como calcularam?

AM1 - 5×4 é 20.

AM3 - Se cada quadrado é 4 cm^2 e temos cinco quadrados, então é 20 cm^2 .

AF2 - Então a área em todos os pentaminós é 20 cm^2 . Se todos os pentaminós têm 5 quadrados, a área tem de ser igual em todos, porque 5×4 é 20.

Prof - E o perímetro?

AF1 - O perímetro dos pentaminós é 24 cm.

AF2 - A área é igual em todos os pentaminós mas o perímetro é diferente.

AM2 - Somei $2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2+2$. Deu 24cm.

AM3 - Na maior parte, o perímetro é 24 cm.

AM1 - Mas há uns que não. O que parece o "P" dá 20 cm.

AM2 - Eu tenho aqui um que deu 20cm, é o "X".

AF3 - Não, o perímetro desse também é 24.

Prof - Respondendo à questão 3, o que podemos concluir?

AM2 - Todos têm a mesma área.

AF2 - Eu escrevi: os pentaminós têm de área 20 cm^2 , mas o perímetro é diferente no "P".

AF3 e AF1 - Sim...os pentaminós têm a mesma área, mas o perímetro não é igual em todos eles.

Apesar da falta de autonomia revelada no início da tarefa, uma vez que os alunos revelaram dificuldades a nível de interpretação de enunciados e alguns não tinham compreendido bem o que eram os pentaminós, no decorrer da mesma mostraram-se bastantes empenhados, participativos, motivados e assertivos nas suas respostas/conclusões (ver Figura 6).

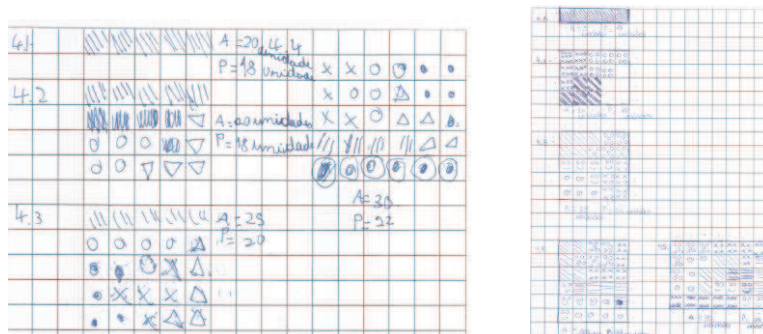


Figura 7. Construção de Retângulos, utilizando 1, 4, 5, 6 e 7 pentaminós, pelos alunos AF3 e AM1, respectivamente

Chegada a última questão, os alunos tiveram de calcular a área e o perímetro de cada um dos retângulos construídos utilizando 1, 4, 5, 6 e 7 pentaminós, para posteriormente poderem tirar as suas conclusões.

Prof - Qual é a área do retângulo construído com um pentaminó, considerando como unidade de medida do lado de cada monominó 1 cm?

AM2 - 5, porque $1+1+1+1+1$ é igual a 5.

AM1- Ou 5×1 , que é igual a 5.

Prof - E o perímetro?

AF3 - 12.

Prof -Passando à segunda construção...a área será ...

AM3 - 20.

Prof - E o perímetro?

AF1 -18 unidades.

Prof - Próxima construção, AF2, que podemos dizer em relação à área e ao perímetro?

AF2 - Tem de 25 unidades de área e de perímetro tem 20 unidades.

Prof - AM2, diz-nos os resultados que encontre para a construção do retângulo com seis pentaminós ...

AM2 - Área 30 unidades e perímetro, 22 unidades.

Prof - Para terminar, AF3, em relação à última construção, quais foram os valores encontrados?

AF3 - Perímetro é 24 unidades e tem 35 unidades de área.

Como se pode ver pelo diálogo, os alunos calcularam sem dificuldades a área e o perímetro dos retângulos obtidos, após recorte dos monominós e posterior construção dos pentaminós.

- Prof - O que podem concluir depois de determinarem as áreas e perímetros?
 Encontram alguma coisa em comum em relação às áreas e aos perímetros?
- AF1 - É sempre a somar. Nas áreas, multiplica-se por 5 conforme o número de pentaminós que tem cada retângulo.
- AM3 - Na área multiplica-se por 5 e no perímetro soma-se de 2 em 2.

O Professor teve necessidade de recorrer ao questionamento sucessivo, para que os alunos concluíssem que a área dos retângulos seriam múltiplos de 5 e o perímetro múltiplos de 2 (ver Figura 8).

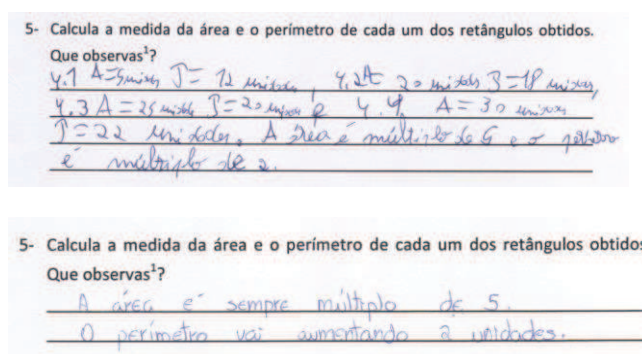


Figura 8. Conclusões dos alunos AM2 e AF3, respetivamente

No nosso entender, as tarefas que os alunos realizaram foram bastante relevantes uma vez que lhes permitiu manipular os pentaminós, consolidar as aprendizagens e melhorar a compreensão dos conceitos de perímetros e áreas, que muitas vezes, é confundido. Além disso, a utilização de representações pictóricas, permitiram a compreensão dos enunciados, ajudando os alunos a compreendê-los melhor.

O facto de os alunos terem utilizado os poliminós no início da tarefa para o cálculo de áreas e perímetros, permitiu-lhes efetuar a transição do concreto para o abstrato, verificado aquando da realização das últimas questões onde não necessitaram das peças para o cálculo das áreas e dos perímetros, nem para a construção dos retângulos. Os alunos, de uma forma gradual, foram-se apropriando da linguagem própria utilizada nas propostas com áreas e perímetros, aumentando a sua motivação e confiança. É

interessante verificar a evolução do aluno AM3, que no início da tarefa apresentou bastantes dificuldades a nível de interpretação de enunciados, mas no decorrer da mesma foi dos alunos mais interventivos, o que revela um grande interesse, empenho e motivação por parte do mesmo. A questão da confiança pode verificar-se na última questão quando os alunos já utilizam uma linguagem matemática apropriada para realizar as suas conclusões. A criatividade esteve sempre presente no desenvolvimento da tarefa, pois os alunos revelaram originalidade nas suas resoluções, construindo as suas próprias representações. Pelo facto de se tratar de uma tarefa desafiante, os alunos sentiram-se atraídos pela resolução dos problemas e em descobrir os resultados, revelando-se alunos criativos.

Tarefa 3: “Explorar quadrados sombreados...até ao infinito”

Com esta tarefa pretendíamos que os alunos resolvessem problemas relacionando a medida do lado do quadrado com a área e o perímetro.

Aquando da sua realização, os alunos tiveram oportunidade de investigar o perímetro e a área de diferentes quadrados, recorrendo à análise de quadrados com dimensões diversas e relacionadas entre si. O facto de os alunos terem de investigar para descobrir as relações existentes entre os quadrados, gerou um maior interesse e participação dos mesmos na tarefa.

Foi importante para a investigação perceber que os alunos se revelaram muito entusiasmados e curiosos em saber no que consistia a tarefa a desenvolver. Contrariamente às outras tarefas, os alunos realizaram-na de forma autónoma, demonstrando mais confiança, não necessitando que explicássemos o objetivo de cada uma das questões apresentadas. É de salientar a melhoria da autoestima dos alunos ao nível da perceção das suas capacidades em resolver as tarefas propostas, como se pode verificar no seguinte diálogo:

AM1 - Professora, já fiz! Já preenchi a tabela! É fácil!

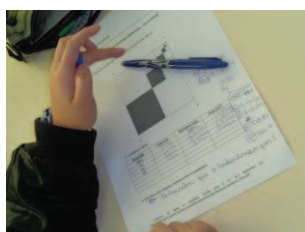
AM3- Também já terminei! Isto é mesmo fixe!

Durante a realização da questão, os alunos AM1, AM2 e AM3 compreenderam rapidamente a existência de uma relação entre os diferentes quadrados e deixaram de realizar cálculos para os quadrados seguintes.

AM2 - Professora, já descobri! Não é preciso fazer mais contas! Os quadrados são metade uns dos outros.

AM3 - Pois não! O lado do Q2 é metade do lado do Q1.

Entretanto, os alunos AF1, AF2 e AF3 também terminaram a questão, preenchendo a respectiva tabela (ver Figura 9).



2. Completa a tabela.

Quadrado	Lado (cm)	Perímetro (cm)	Área (cm ²)
ABCD	32 cm	128	1024 cm ²
Q1	16 cm	64 cm	256 cm ²
Q2	8 cm	32 cm	64 cm ²
Q3	4 cm	16 cm	16 cm ²

Figura 9. Realização da Tarefa proposta

AF1 - Eu percebi que o perímetro do quadrado Q3 é metade do quadrado Q2 e o Q2 é metade do Q1.

AF2 - E a área também.

AM1 - Não é metade. Está mal! Oh Professora, o lado e o perímetro é metade, mas a área não é...a área é a dividir por 4.

AF3 - Se dividirmos sempre por 4 vamos ter sempre o quadrado mais pequeno.

AM1 acrescenta, analisando os cálculos efetuados na sua folha visível na Figura 10: Professora, dividimos o quadrado ABCD por 4 e dá o quadrado Q1, depois dividimos o Q1 por 4 e dá o Q2 e depois dividimos o Q2 por 4 e dá o Q3.

Handwritten calculations for three squares (Q1, Q2, Q3) showing the relationship between side length, perimeter, and area.

Q1
 $48 : 4 = 12 \text{ cm}$
 $A = l \times l =$
 $= 12 \times 12 =$
 $= 144 \text{ cm}^2$

Q2
 $l = 16 : 2 = 8 \text{ cm}$
 $P = 8 \times 4 = 32 \text{ cm}$
 $A = 8 \times 8 =$
 $= 64 \text{ cm}^2$

Q3
 $l = 8 : 2 = 4 \text{ cm}$
 $P = 4 \times 4 = 16 \text{ cm}$
 $A = 4 \times 4 =$
 $= 16 \text{ cm}^2$

2. Completa

Figura 10. Cálculos efetuados por AM1

Foi interessante verificar a vontade, o empenho e o entusiasmo dos alunos em tentar explicar o seu raciocínio de diferentes formas. O facto de poderem discutir as suas ideias coletivamente contribuiu para que atribuísem um significado ao conteúdo matemático abordado. Mesmo os alunos que inicialmente se revelaram menos participativos, neste momento, demonstraram bastante interesse em apresentar as suas ideias.

AF1 - Então... no "lado" se dividirmos por 2 o 32 vamos ter o 16; se dividirmos 16 por 2 dá 8 e se dividirmos 8 por 2 dá 4 e já está.

Prof - Muito bem! Quem se oferece para explicar a relação entre os quadrados no que diz respeito ao perímetro e à área?

AM2 - No perímetro é sempre um meio.

AM1 - E na área é um quarto.

AF2 - Sim. Cada quadrado, no perímetro, é metade do anterior e na área é um quarto do anterior.

AM2 - Oh Professora, ainda dá para continuar a preencher a tabela!

Foi bastante gratificante verificar que os alunos, além do que era pretendido com a tarefa, ainda mostraram interesse em dar continuidade à mesma, testando-a com outros valores.

AM2 - Se continuarmos a dividir a medida do lado por 2, dá 2 cm de lado.

AM1 - O perímetro dividimos por 2 e dá 8 cm e a área dividimos por 4 e dá...

AF2 - 16 a dividir por 4 é 4, porque 4×4 é 16.

AM2 - Ainda dá para fazer mais...se o lado for 1 cm, o perímetro é 4 cm e a área,

1.

Prof - Uma vez que estão tão empolgados com o preenchimento da tabela...será que não podemos continuar?

AM3 - Agora já não dá porque o lado do quadrado mais pequeno já é 1cm...

Prof - Será que não dá mesmo?

AF3 - Não...metade de 1 é 0,5. Por isso, dá para continuar.

AF2 - Então o perímetro é 2 cm e a área é...

AF1 - Já sei...0,25cm². Fiz na calculadora.

Finda esta parte da tarefa os alunos procederam ao registo das conclusões (ver Figura 11).

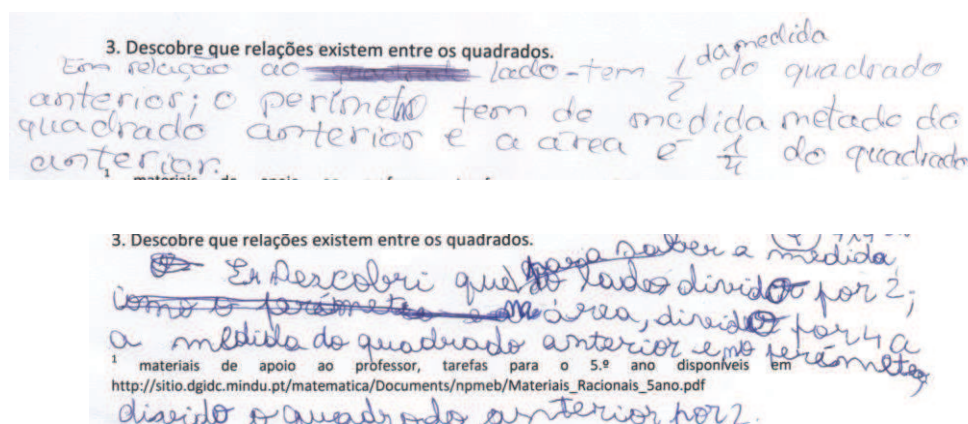


Figura 11. Conclusões apresentadas pelos alunos AF1 e AM1, respetivamente

Depois de termos observado as gravações audiovisuais e efetuado a análise do desempenho dos alunos perante esta tarefa, pudemos observar que, mais uma vez, as representações pictóricas são uma excelente ajuda na compreensão dos enunciados. Com a realização desta tarefa, os alunos tiveram a oportunidade de rever as noções de área e perímetro, desta vez, aplicadas à área do quadrado. A tarefa foi executada com alguma facilidade pelos alunos, tendo estes demonstrado bastante entusiasmo na sua resolução querendo dar continuidade ao trabalho de preenchimento da tabela. Os alunos obtiveram as suas conclusões rapidamente, tendo sido bastante perspicazes na descoberta das relações entre os quadrados apresentados, o que os ajudou a terminar o primeiro exercício com relativa facilidade. Foi interessante verificar a confiança demonstrada pelos alunos na sua participação/ intervenção, contrariamente às tarefas anteriores.

No desenvolvimento da tarefa, os alunos tiveram oportunidade de se expressar, levantar hipóteses, contribuindo com sugestões, revelando a sua capacidade de apresentar várias possibilidades de resolução apropriadas à situação-problema em questão, mostrando formas incomuns (originalidade) de resolução de problemas.

Esta tarefa ainda permitiu o desenvolvimento da comunicação matemática, uma vez que, a fluência da linguagem foi notória relativamente às tarefas anteriores. Como se pode ver pelos diálogos transcritos, os alunos utilizaram uma linguagem matemática apropriada ao conteúdo em questão, recorrendo, por vezes, a outros conteúdos anteriormente abordados e realizando observações pertinentes.

Tarefa 4: “Área do triângulo e tangram”

A presente tarefa teve com principal finalidade trabalhar a área do triângulo inicialmente com um guião de trabalho (ver Apêndice G) e um tangram distribuído a cada aluno.

Foi interessante verificar o entusiasmo dos alunos quando entraram na sala de aula e repararam que iriam realizar novas tarefas matemáticas.

Os alunos iniciaram a realização da tarefa sem qualquer dificuldade, pois a primeira parte consistiu na exploração do tangram nomeadamente, o número de peças existentes, as formas geométricas que o compunham, a sua análise e classificação. Apenas na identificação do paralelogramo, surgiram dúvidas quanto à sua classificação, apesar de anteriormente ao conteúdo “Áreas e Perímetros”, a Professora Titular de turma ter abordado o tema “Triângulos e paralelogramos”.

Apesar de as tarefas anteriores envolverem os conceitos de quadrado e retângulo, na presente tarefa os alunos denominaram o paralelogramo, inicialmente de retângulo e posteriormente de quadrado. Após um questionamento sucessivo por parte da investigadora, os alunos identificaram-no como paralelogramo.

Passando para a segunda questão, na qual os alunos teriam de obter o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio, a partir dos triângulos pequenos, recorrendo à utilização do tangram, foi necessário explicar a questão, uma vez que os alunos não compreenderam o enunciado, pensando que teriam de construir diferentes figuras. Depois do devido esclarecimento, os alunos conseguiram construir o quadrado com os dois triângulos menores bem como o paralelogramo e o triângulo médio (ver Figura 12).

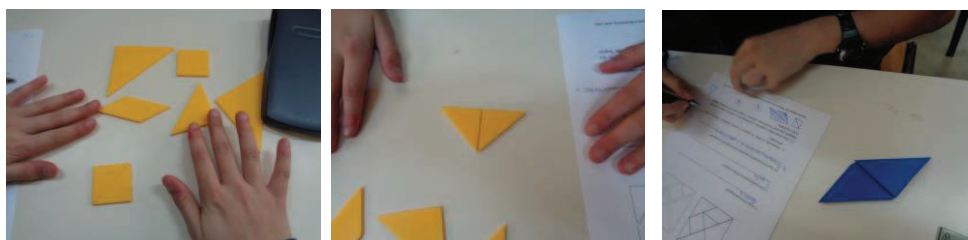


Figura 12. Construção do Quadrado, Paralelogramo e Triângulo Médio a partir dos dois triângulos pequenos do tangram pelos alunos AM1, AM3 e AF3, respetivamente

Construídas as figuras, os alunos registaram-nas no guião inicialmente distribuído pela Professora (ver Figura 13).

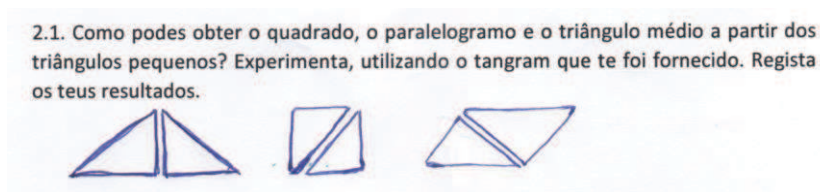


Figura 13. Registo das Figuras construídas com o Tangram pelo aluno AF3

Passando à próxima questão, os alunos rapidamente investigaram e construíram as formas diferentes que encontraram para obter o triângulo maior recorrendo, uma vez mais, à utilização do tangram. Nesta proposta foi visível o esforço dos alunos para tentarem encontrar cada vez mais formas,

não queriam desistir de tentar. A Figura 14 mostra duas dessas formas encontradas.

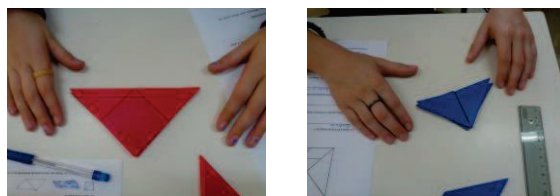


Figura 14. Construção do Triângulo Grande, recorrendo às diferentes peças do Tangram, pelos alunos AF1 e AM3, respetivamente

Com o recurso às peças do tangram, puderam formular conjecturas, apresentando uma atitude investigativa. A utilização deste recurso permitiu enriquecer os seus raciocínios, assim como estimular a sua criatividade.

No decorrer da tarefa, os alunos revelaram-se bastante empenhados e motivados com a realização desta tarefa. Um dos alunos, o AM3 comentou: “Oh Professora, está a ser mesmo fixe! Matemática é fixe!”

Na questão seguinte, os alunos tiveram a oportunidade de investigar quantos triângulos de áreas diferentes é possível construir, mais uma vez recorrendo ao tangram. Assim, foram obtidos triângulos com três áreas diferentes, conforme é possível ver na Figura 15.

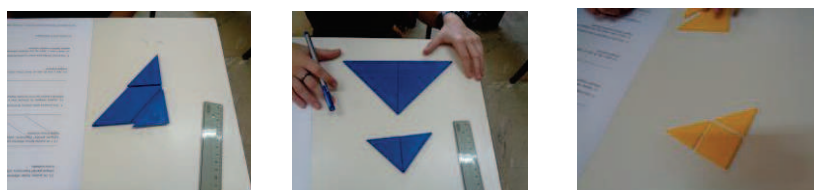


Figura 15. Construção de Triângulos com diferentes áreas pelos alunos AM3, AF2 e AM1, respetivamente

Tomando agora como unidade de medida a peça triangular mais pequena, os alunos efetuaram o cálculo da área de cada um dos triângulos obtidos nas construções anteriores.

Prof - Então qual é a área do triângulo grande?

AM1 e AM2 - Para fazer o triângulo grande precisamos de oito triângulos pequenos, logo a área são oito triângulos pequenos (ver Figura 16)

Prof - E qual a área do triângulo médio?

AM3 - São quatro triângulos pequenos (ver Figura 16).

Prof - E qual a área do triângulo que construíram que tinha a área mais pequena, sendo a unidade de medida o triângulo pequeno?

AM3 - A área são dois triângulos pequenos (ver Figura 16).

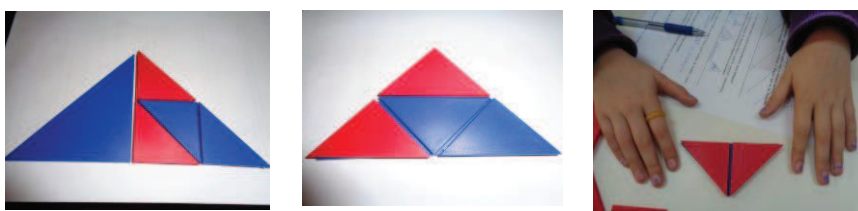


Figura 16. Representação do Triângulo Grande, Médio e Pequeno

Chegada a última questão do guião, os alunos tinham agora de utilizar a régua graduada para determinar a medida da base e da altura de cada um dos três triângulos que fazem parte do tangram (ver Figura 17).



Figura 17. Medição da Base e da Altura dos Triângulos recorrendo à régua graduada pelos alunos AF1 e AM1, respetivamente

Encontradas as medidas da base e da altura de cada um dos triângulos do tangram, os alunos calcularam a sua área (ver Figura 18). Ao longo desta questão da tarefa não surgiram dúvidas.

4.2. Calcula a área de cada triângulo.

pequeno: $5 \times 2,5 = 12,5 \text{ cm}^2$
 $= 6,250 \text{ cm}^2$

médio: $3,5 \times 7 = 24,5 \text{ cm}^2$
 $= 12,25 \text{ cm}^2$

grande: $5 \times 10 = 50 \text{ cm}^2$
 $= 25 \text{ cm}^2$

¹ Exercício adaptado de "Materiais para a aula de Matemática, p. 4, Educação e Matemática, APM, 2001.

Figura 18. Cálculo das Áreas dos três Triângulos do Tangram pelo aluno AM1

O recurso ao tangram gerou um maior interesse e participação dos alunos na tarefa. Para além do prazer de encontrar formas de combinar as peças para obter diferentes figuras, também trabalharam o significado na prática da área do triângulo quer através da aplicação da fórmula quer através da composição e decomposição de figuras bem como variando a unidade de área.

Esta tarefa permitiu a estimulação da autonomia dos alunos, as suas habilidades criativas, assim como o desenvolvimento das suas competências matemáticas. O facto de termos recorrido a materiais distintos, como a régua e o tangram, e proposto uma tarefa não rotineira, mediante a qual os alunos foram sujeitos ativos no processo de aprendizagem, fez com que se sentissem capazes de aprender, pois tiveram a oportunidade de tentar e de se expressar, mesmo que nem sempre tenham obtido a resposta correta de imediato, puderam levantar hipóteses e contribuir com sugestões. Para além disso, os alunos tiveram oportunidade de testar e explorar de forma detalhada as suas representações, estabelecendo relações importantes. Esta situação tem sido uma constante no decorrer do desenvolvimento das tarefas. É interessante verificarmos que os alunos se sentem mais confiantes em expressar as suas ideias, mesmo que possam estar incorretas.

Esta tarefa, sendo de carácter aberta e de investigação, permitiu também estabelecer um diálogo com os alunos para que estes partilhassem a sua forma de chegar a determinada solução, desenvolvendo desta forma o rigor da linguagem matemática adotada e a comunicação matemática.

Tarefa 5: “Imagina...”

A 5ª tarefa teve como finalidade o cálculo da área de figuras planas, decomponíveis em quadrados e retângulos. Com esta tarefa, os alunos, utilizando a composição e decomposição de figuras no cálculo de áreas, compreenderam que é possível calcular áreas de figuras desconhecidas, recorrendo às fórmulas do quadrado e do retângulo.

A sessão teve início com a leitura, pelos alunos, de uma história com matemática denominada “Imagina...”. Foi curioso o comentário de um dos alunos, referindo “Histórias em Matemática?! Não estamos em Português! Nunca ouvi uma história em Matemática”. De facto, não é muito comum associar a leitura de histórias à Matemática, contudo, é fundamental estimular a leitura, a criatividade e o interesse por livros, neste caso, relacionados com matemática, pois será uma forma de facilitar a compreensão dos conteúdos em sala de aula, conduzindo os alunos a levantar hipóteses, criar e resolver problemas, estimulando o raciocínio através do lúdico. Além disso, o facto de não se tratar de uma tarefa rotineira contribuiu, mais uma vez, para que os alunos se mostrassem motivados para a sua concretização.

Uma vez lida a história, os alunos partiram para a resolução de problemas relacionados com o cálculo de áreas por decomposição, auxiliados pela representação pictórica dos mesmos. Quando os alunos leram o enunciado do primeiro problema, um deles referiu “Isto é muito fácil, temos a resposta na história”. Contudo, nem todos os alunos se aperceberam deste facto, revelando não terem estado com atenção aquando da leitura da história.

Durante a realização da tarefa não surgiram dúvidas relevantes e, assim sendo, os alunos resolveram-na de forma autónoma. Terminada a sua resolução, a Professora sugeriu a discussão oral com todos os alunos envolvidos.

É interessante verificar que, enquanto na tarefa anterior, os alunos identificaram o paralelogramo como sendo um retângulo ou como sendo um quadrado, nesta tarefa identificaram facilmente as mesmas figuras geométricas. Desta situação, será de deduzir que a imagem conceitual de quadrado e retângulo está bem definida.

Prof - Qual foi a estratégia que utilizaram para calcular a área desta figura?

AM3 - Dividi a figura em duas figuras geométricas: um quadrado e um retângulo.

Prof - De que forma a dividiste?

AM3 - Fiz uns tracininhos na vertical. Calculei a área do quadrado, multiplicando 5×5 igual a 25 cm^2 e depois calculei a área do retângulo. Multipliquei o comprimento pela largura. 12×4 igual a 48 cm^2 . Agora falta saber a área total. Soma-se a área do retângulo com a área do quadrado. Então, $48 + 25$ igual a 73 cm^2 (ver Figura 19).

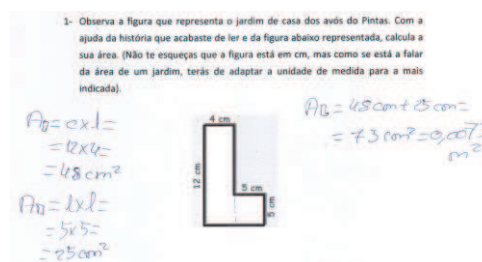


Figura 19. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM3

Prof - Todos resolveram desta forma?

AM2 - Eu dividi a figura em dois retângulos. Fiz um traço na horizontal e ficou dividida em dois retângulos. Depois calculei a área dos dois retângulos. No retângulo 1 multipliquei o comprimento, 12 cm pela largura, 4 cm e deu-me 48 cm^2 e no retângulo 2 multipliquei o comprimento que é 9 cm pela largura, 4 cm. (ver Figura 20).

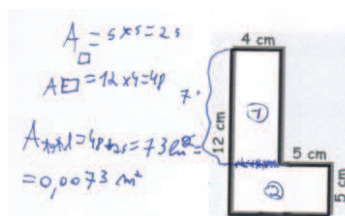


Figura 20. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM2

Foi interessante verificar o entusiasmo, interesse e empenho demonstrado pelos alunos e a vontade em quererem descobrir formas diferentes para a resolução do mesmo problema, revelando assim, flexibilidade e originalidade, características indicadoras de criatividade. Além de terem aprendido os conceitos e procedimentos, revelaram-se capazes de raciocinar matematicamente e comunicaram os seus raciocínios de forma entusiasta.

AM1 - Oh Professora eu tenho outra forma! Fazemos ali um traço e fica tudo num só retângulo e no fim tiramos aquele bocado (ver Figura 21). Assim, 12×9 dá 108 cm^2 e 7×5 dá 35 cm^2 . Tiramos aquele bocado ao retângulo todo e fica a figura que já tínhamos. Então... $108 - 35$ dá 73 cm^2 .

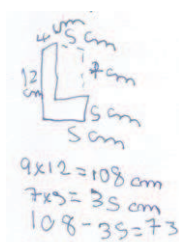


Figura 21. Cálculo da área da figura, pelo aluno AM1

Os alunos revelaram sentir-se desafiados perante a resolução deste problema, mostrando-se bastante participativos. Foi estimulado o seu raciocínio e a comunicação matemática pela liberdade de resolução e expressão que foi estimulada nos alunos.

Resolvido o primeiro problema, passamos à resolução do segundo, inicialmente, de forma autónoma e, em seguida, promovendo a discussão com a participação de todos os alunos.

AM2 - Professora, fiz de duas maneiras e dá igual.

AF2 - Eu pensei fechar a figura e formar um quadrado (ver Figura 22). Depois multipliquei 33 por 33 para calcular a área do quadrado e depois fui calcular a área daquele retângulo para o tirar ao quadrado grande.

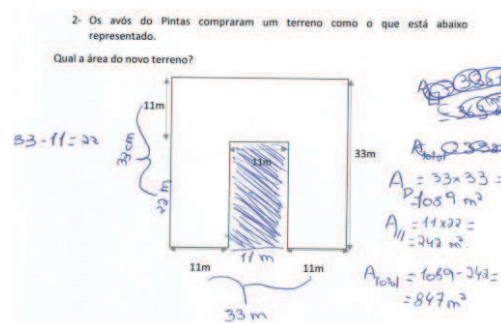


Figura 22. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AF2

AF3 - Eu dividi em três retângulos. Fiz ali um traço na horizontal (ver Figura 23). No retângulo um, multipliquei 33 por 11 e deu 363 m². A área dos retângulos dois e três é igual e dá 22x11 que é 242 m². Depois a área total é 363+242+242 que é igual a 847 m².

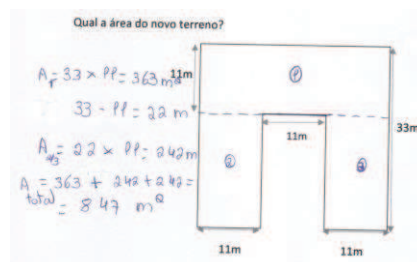


Figura 23. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AF3

AM1 - Eu dividi a figura em dois retângulos e um quadrado (ver Figura 24) e depois somei tudo: 363+363+121 e deu-me 847 m².

AM3 seguiu a mesma estratégia.

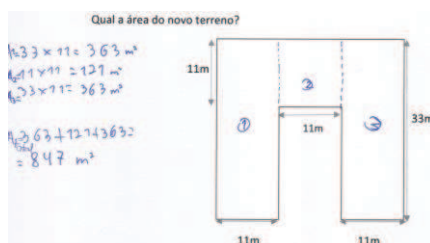


Figura 24. Cálculo da Área da Figura pelo aluno AM3

Esta tarefa começa com a curiosidade por parte dos alunos em saber o que sucedia à história matemática que começaram por ler e envolveu-os na exploração e experimentação de diferentes formas de resolução de um mesmo problema. Os alunos esforçaram-se por encontrar mais do que uma forma de resolução para a mesma questão, refletindo um pensamento divergente na resolução dos problemas propostos. Numa das resoluções do primeiro problema, um dos alunos sugeriu uma forma de resolução que nenhum outro colega tinha encontrado e, foi interessante o facto de, no problema seguinte, alguns deles terem partido dessa mesma estratégia para resolver o problema.

Esta tarefa permitiu estimular a perseverança e curiosidade, com a promoção da confiança quando enfrentam situações novas.

Tarefa 6: “Fair-Play”

A 6ª tarefa teve como finalidade trabalhar a resolução de problemas envolvendo os conceitos de área e perímetro recorrendo apenas à utilização do papel e lápis. Uns tinham como finalidade calcular o perímetro e a área de retângulos, dada a unidade de medida, outros, partindo da divisão de retângulos em duas, quatro e seis partes iguais, calcular a área de cada uma das partes. Aquando da entrega do guião da tarefa (ver Apêndice I), os alunos não manifestaram grande entusiasmo na realização da mesma por não envolverem materiais manipuláveis, mas também não colocaram nem questões, contrariamente às primeiras tarefas. Nesta tarefa não se verificaram grandes dificuldades a nível de interpretação do enunciado, situação que se verificou nas primeiras tarefas. A Professora apenas pediu aos alunos para exporem, no papel, os seus raciocínios e alertou-os para o facto de poderem utilizar máquina de calcular, quando considerassem necessário.

Inicialmente, os alunos trabalharam de forma autónoma e, posteriormente, foram discutidas e analisadas as formas de resolução para

cada questão, em grande grupo, envolvendo a participação de todos os alunos.

Relativamente à primeira questão, na qual os alunos tinham de determinar a área de campo de jogos da escola, dividido em 60 quadrados, sabendo que o lado de cada quadrado tem de comprimento 5 m, os alunos resolveram-na sem dificuldades, apresentando duas formas de resolução diferentes (ver Figura 25).

- AF2 – Eu multipliquei o comprimento pela largura. O comprimento é 50 m e a largura é 30 m. O comprimento tem 10 quadradinhos e se cada um mede 5 m, então o comprimento é 50 m. A largura tem 6 quadrados. 5×6 é igual a 30 m. Depois, multipliquei 50 por 30 e deu 1500 m².
- AF1 – Eu fiz diferente e também me deu 1500m². Calculei primeiro a área do quadrado pequenino. Então, 5×5 é igual a 25m². Depois fui ver quantos quadrados tinha neste retângulo e vi que são 60 quadrados. Multipliquei os 60 quadrados por 25m² e deu-me também 1500 m².

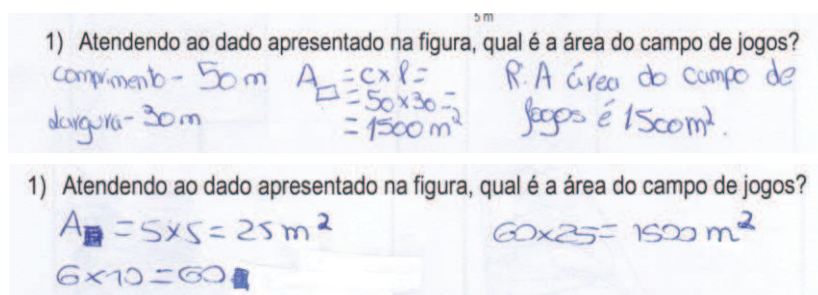


Figura 25. Cálculo da Área da Figura pelos alunos AF2 e AF1, respetivamente

Foi interessante verificar que, à medida que os alunos apresentaram e discutiram as suas ideias o seu grau de interesse aumentou, assim como o entusiasmo perante a resolução das questões seguintes.

Passando para a questão seguinte, na qual os alunos tiveram de calcular a quantidade de rede necessária para vedar o campo de jogos, não surgiram grandes dificuldades e os alunos, no momento em que viram a palavra “vedar” no enunciado da questão, rapidamente afirmaram ter de calcular o seu perímetro.

AF1 - Se é “vedar”, temos de calcular o perímetro.

AM2 – Somamos os lados todos. $30+30+50+50$. Dá 160 m (ver Figura 26).

AM2 – Eu fiz, para o comprimento, 10 “tracinhos” vezes 5 m, dá 50 m e para a largura, 6 “tracinhos” vezes 5 m, dá 30 m. Depois somei os quatro lados do retângulo e deu-me 160 m.

AM1 – Também podíamos fazer 30×2 e 50×2 e depois somar.

AF1 – Eu contei os “tracinhos” do comprimento que são 10 e da largura, que são 6 e deu-me 32 “tracinhos”. Como cada “tracinho” mede 5 m, depois multipliquei os 32 “tracinhos” pelos 5 m e também me deu 160 m (ver Figura 26).

Como se pode verificar, pelo diálogo acima e pelas Figuras 25 e 26, mais uma vez, os alunos apresentaram mais de uma forma para a resolução do mesmo problema. É bastante interessante verificar que, durante a discussão de ideias, vão surgindo ideias novas de resolução, diferentes das que os alunos tinham registado, como se pode verificar através da intervenção do aluno AM1, no diálogo acima exposto que, apesar de não ter registado a forma de resolução verbalizada naquele momento, aquando da discussão lembrou-se de mais uma forma.

2) Que quantidade de rede foi necessária para vedar o campo?

$$P = 50 + 30 + 50 + 30 = 160 \text{ m}$$

Foi necessária 160 m de rede para vedar o campo.

2) Que quantidade de rede foi necessária para vedar o campo?

$$P = 6 + 6 + 10 + 10 = 32$$
$$5 \times 32 = 160 \text{ m}$$

Figura 26. Cálculo do Perímetro da Figura pelos alunos AM2 e AF1, respetivamente

Continuando a resolver os problemas apresentados, os alunos observaram duas figuras representativas de dois campos de jogos com a mesma dimensão, divididos em duas partes iguais, mas de forma diferente. Tiveram de verificar, justificando, se as duas partes de um dos campos de jogos, eram quadrados. Inicialmente, os alunos analisaram as duas figuras e

não as duas partes da mesma figura, como pretendido. Com uma breve explicação, por parte da Professora, rapidamente, ficaram esclarecidos, continuando a sua resolução (ver Figura 27).

AF1 – Eu acho que não são quadrados, porque os lados não são todos iguais.

Prof – Alguém quer acrescentar alguma ideia?

AM2 – Porque é um retângulo.

Prof – Como sabes que é um retângulo?

AM1 – Porque tem o comprimento e a largura com medidas diferentes.

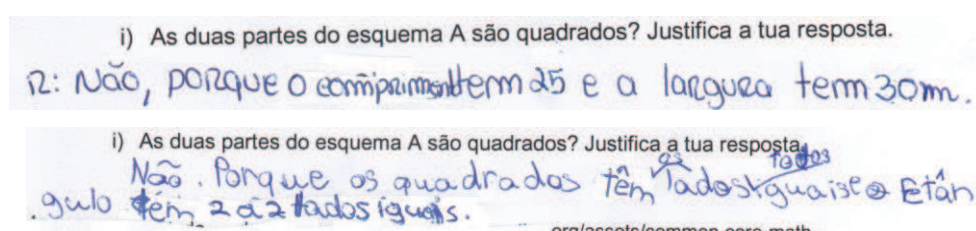


Figura 27. Resposta à Questão 3i) pelos alunos AF1 e AM1, respetivamente

Uma vez que todos os alunos terminaram a resolução da questão seguinte, perante a qual os alunos tiveram de verificar se alguma das partes a tracejado seria maior que a outra, prosseguiu-se com a discussão de ideias.

AF1 – Eu respondi que as partes são iguais, porque têm o mesmo número de quadrados, que são 30.

AM3 – Calculei o número de quadrados de cada parte que está a tracejado. Na figura A, 5×6 que dá 30 e na figura B, 3×10 que também dá 30. Por isso, são iguais.

Esta questão foi rapidamente e facilmente respondida por todos os alunos. Não existia grande margem para diferentes propostas de resolução, como se pode verificar pela Figura 28.

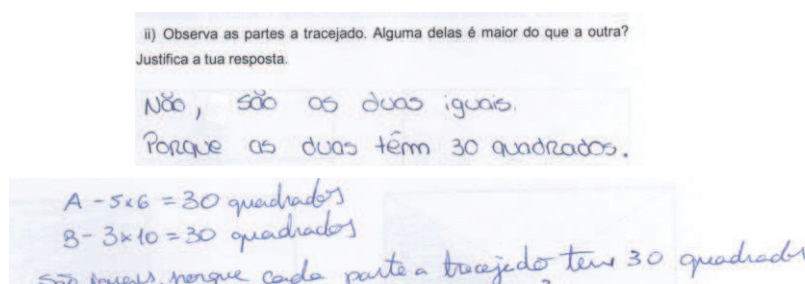


Figura 28. Resposta à Questão 3ii) pelos alunos AF1 e AM3, respetivamente

Aquando do cálculo do perímetro de cada campo representado a tracejado no enunciado, os alunos facilmente procederam à sua correta resolução, apresentando, mais uma vez, mais que uma proposta de resolução para o mesmo problema (ver Figura 29).

$$\textcircled{A} P_0 = 25 + 90 + 25 + 30 = 110m$$

$$\textcircled{B} P_0 = 15 + 50 + 15 + 50 = 130m$$

$$A = 22 \times 5 = 110m$$

$$B = 26 \times 5 = 130m$$

Figura 29. Resposta à Questão 3iii) pelos alunos AM2 e AF2, respetivamente

Passando à questão mediante a qual os alunos teriam de dividir o campo de jogos em duas partes iguais, calculando a área de cada uma delas. Os alunos facilmente encontraram duas formas diferentes de dividir a figura em duas partes iguais, mas tiveram alguma dificuldade em encontrar mais duas formas possíveis de divisão. Quando a Professora os chamou à atenção para terem em consideração a área da figura para a divisão do retângulo em duas partes iguais, através da contagem de quadrados, os alunos conseguiram obter a divisão em duas partes iguais das duas figuras em falta (ver Figura 30).

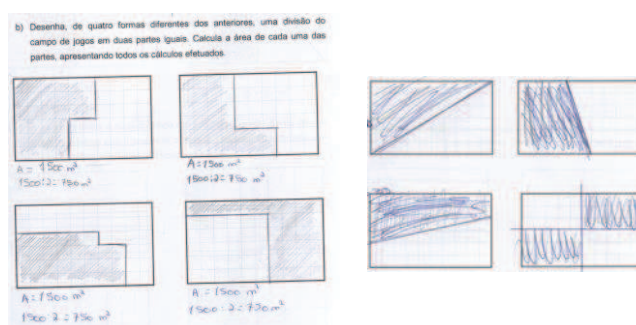


Figura 30. Divisão do Retângulo em Duas Partes Iguais pelos alunos AF2 e AM1, respetivamente

É bastante interessante verificar a diversidade de formas encontradas pelos alunos para dividir o retângulo (campo de jogos) em duas partes iguais, quando inicialmente manifestaram alguma. Este problema provocou nos alunos bastante entusiasmo e empenho, querendo mostrar cada vez mais formas encontradas de divisão.

Aquando do cálculo da área de cada uma das partes, todos os alunos pensaram da mesma forma, ou seja, como o retângulo inicial tinha de área 1500m^2 , os alunos dividiram este valor por 2 e obtiveram a área de cada uma das partes em que a figura foi dividida (ver Figura 31).

Os alunos concluíram que se os retângulos foram divididos em duas partes iguais, independentemente da forma como foram divididos, a área de cada uma das partes é, em todos os casos, 750 m^2 .

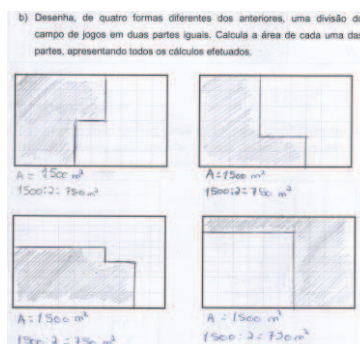


Figura 31. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em duas partes iguais pelo aluno AF2

Quando lhes foi proposto dividirem o retângulo em quatro partes iguais, facilmente compreenderem o pretendido, tendo encontrado, mais uma vez diversas formas possíveis de divisão (ver Figura 32).

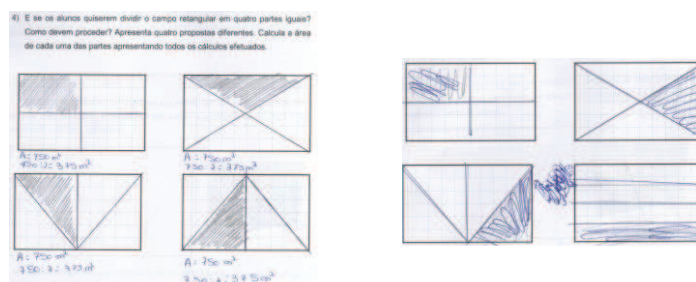


Figura 32. Divisão do Retângulo em Quatro Partes Iguais pelos alunos AF2 e AM1, respetivamente

Prof – Como calcularam a área de cada uma das partes em que dividiram a figura?

AM3 – Eu dividi por 4 a área da primeira figura (ver Figura 33). Se o primeiro retângulo tinha 1500 m^2 de área, dividi por 4 porque também dividi a figura em quatro partes e deu 375 m^2 .

Prof – Os colegas concordam?

Todos os alunos – Sim...

AF3 – Eu dividi 750 m^2 por 2 e também deu 375 m^2 (ver Figura 33), porque estas figuras são metade das anteriores. Nas anteriores, dividimos em duas partes e estas estamos a dividi-las em quatro partes iguais.

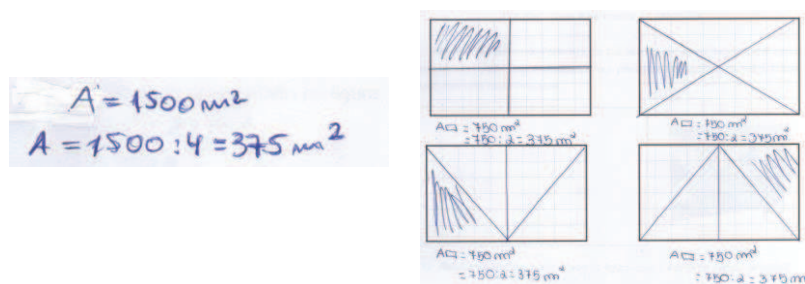


Figura 33. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em quatro partes iguais pelos alunos AM3 e AF3, respetivamente

Na última questão da tarefa, foi proposto aos alunos dividirem o mesmo retângulo em seis partes iguais. Os alunos revelaram dificuldades na concretização desta questão. Inicialmente, apenas encontraram duas formas diferentes de dividir o retângulo. Contudo, após diálogo com a Professora, as

dificuldades foram ultrapassadas e os alunos revelaram empenho na realização da tarefa, conseguindo concretizá-la e observando-se diferentes formas de divisão do retângulo em seis partes iguais (ver Figura 34).

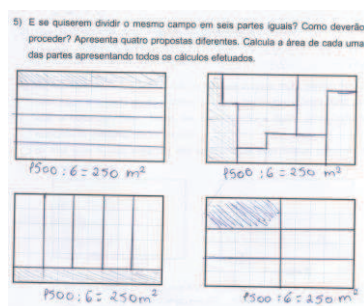


Figura 34. Divisão do Retângulo em Seis Partes Iguais pelo aluno AF3

Aquando do cálculo da área de cada uma das partes da figura dividida em seis partes iguais, os alunos manifestaram alguma dificuldade na sua resolução, começando por dividir por dois a área da figura obtida na questão anterior.

Prof- Como calculam a área de cada uma das partes em que foi dividida a figura?

AF1 – Eu dividi 375 m^2 por 2. Fiz como nas anteriores. Nas anteriores, também dividi por dois.

Prof – Então quer dizer que esta figura é metade da anterior, é isso?

AF1 – Não, Professora. As anteriores era metade. Esta, não.

AM1 – Dá 250 m^2 .

Prof – Explica aos colegas o teu raciocínio.

AF2 – Eu dividi por 6 a primeira figura que tinha 1500 m^2 de área e deu 250 m^2 (ver Figura 35).

Prof – E tu, AM1, explica aos colegas como pensaste.

AM1 – Multipliquei 50 por 5 e deu 250 m^2 e nesta multipliquei 25 por 10 e também deu 250 m^2 (ver Figura 35).

Prof – Muito bem, AM1. Como vimos várias vezes nesta tarefa, podemos resolver a mesma questão de formas diferentes.

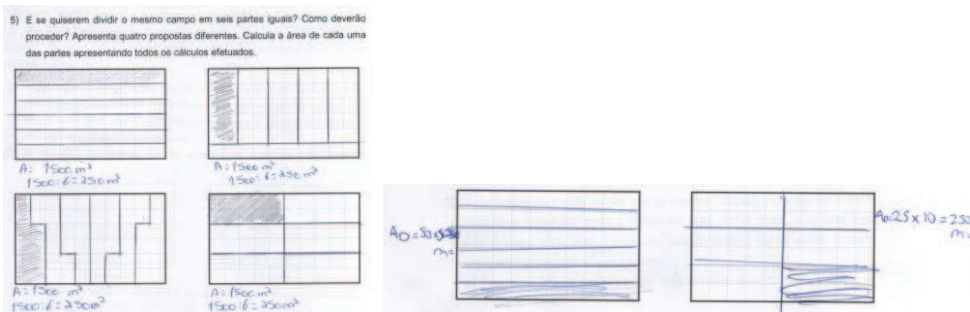


Figura 35. Cálculo da Área de Cada Uma das Partes – divisão em seis partes iguais pelos alunos AF2 e AM1, respetivamente

Depois de termos observado as gravações audiovisuais e efetuado a análise do desempenho dos alunos perante esta tarefa, foi interessante verificar que durante o seu desenvolvimento os alunos ficaram mais entusiasmados e empenhados, querendo mostrar aos colegas o seu raciocínio quando este era diferente do deles.

Os alunos tiveram a oportunidade de rever as noções de área e perímetro, através da resolução de problemas apresentados de diversas formas. Aquando da apresentação da questão na qual se pretendia que os alunos dividissem o retângulo em duas partes iguais, revelaram alguma dificuldade em encontrar quatro formas diferentes, mas quando compreenderam o processo de resolução, conseguiram realizar a divisão em quatro e em seis partes iguais, mais facilmente.

Esta tarefa permitiu o desenvolvimento da comunicação matemática, uma vez que os alunos tiveram a oportunidade de expor perante os colegas os seus raciocínios, conduzindo desta forma, à reflexão. Os alunos foram incentivados a utilizar diversas representações o que lhes permitiu aumentar a sua consciência de que existe uma diversidade de representações possíveis na resolução de um mesmo problema, revelando, desta forma a sua flexibilidade e originalidade na resolução de problemas e, consequentemente a sua criatividade.

Tarefa 7: “Agricultores na cidade”

A 7ª tarefa teve como finalidade a resolução de problemas envolvendo os conceitos de perímetro e de área. Em alguns casos, os alunos puderam relacionar estes conceitos para a resolução dos problemas propostos, noutras situações, tiveram oportunidade de interpretar informação e ideias em contextos representados de diversas formas, para posteriormente procederem à sua resolução. A tarefa foi realizada individualmente, recorrendo-se apenas à utilização de papel e lápis. Os resultados obtidos foram, posteriormente, apresentados e discutidos.

Para a resolução da primeira questão, os alunos calcularam o comprimento do lado desconhecido de um retângulo, sabendo que os dois retângulos (representativos de jardins presentes no enunciado) tinham o mesmo perímetro. Como a Professora verificou que os alunos não conseguiam determinar o lado desconhecido, interrompeu o seu trabalho autónomo, promovendo uma discussão coletiva.

Prof – Como determinaram o comprimento do lado desconhecido do jardim B?

AF2 – Calculei o perímetro do jardim A, somando todos os lados e deu-me 32 m. Depois aos 32 m, tirei os 13 m do jardim B (ver Figura 36).

Prof- Concordam com o AF2?

AM2 – Como o retângulo tem dois lados iguais, temos de somar 13+13 que é 26 m e depois tiramos os 26 m aos 32 m.

AM1 – Oh Professora, eu já descobri...dá 6 m.

Prof – Esses 6 m correspondem ao comprimento do lado desconhecido?

AM3 – Não, esse valor é dos dois lados do retângulo. Agora temos de dividir por 2, porque são dois lados e dá 3 m.

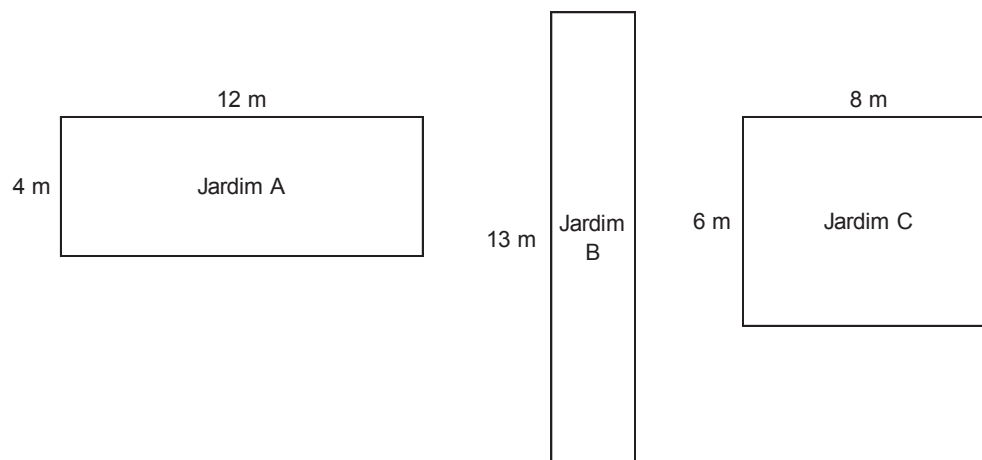


Figura 36. Esquema Representativo dos Jardins

Em discussão, em grande grupo, com a intervenção de vários alunos, foi possível determinarem corretamente o comprimento do lado desconhecido do jardim B de formas diferentes (ver Figura 37).

1a) Se o plano do jardim A e o plano do jardim B tiverem o mesmo perímetro, qual é o comprimento do lado desconhecido do plano do jardim B?

$$P_A = (4 + 12) \times 2 = 32 \quad 32 - 13 = 19 \quad 19 - 13 = 6 : 2 = 3$$

R: 3m

1a) Se o plano do jardim A e o plano do jardim B tiverem o mesmo perímetro, qual é o comprimento do lado desconhecido do plano do jardim B?

$$P_A = c + l + c + l = 4 + 12 + 4 + 12 = 32 \text{ m}$$

$$32 - 26 = 6 \text{ m} \quad 6 : 2 = 3 \text{ m}$$

$$13 + 13 = 26 \text{ m}$$

R: O comprimento do lado desconhecido do jardim seria 3m.

Figura 37. Cálculo do Lado Desconhecido do Jardim B pelos alunos AM1 e AF2, respetivamente

Terminada a primeira questão, os alunos tentaram resolver a próxima, segundo a qual tinham de escolher o plano de jardim que desse para plantar o maior número de flores, utilizando a cerca de menor comprimento. Nesta questão, os alunos facilmente compreenderam que teriam de calcular o

perímetro do jardim, mas nenhum sugeriu o cálculo da área para determinar qual dos planos daria para plantar o maior número de flores o que, mais uma vez, exigiu a intervenção da professora.

- AF1 – Como está a falar de uma cerca, temos de calcular o perímetro e como na pergunta anterior já calculámos o perímetro de A e de B, basta calcular o do C.
- AM1 – Mas temos de calcular o perímetro ou a área, Professora?
- Prof – Diz-me tu...
- AM1 – É o perímetro, porque é “à volta”. Então tem de escolher o C, porque é o que tem perímetro menor.
- Prof – Todos concordam com o AM1?
- Todos os alunos – Sim...
- Prof – E já terminaram de resolver esta questão? Leiam bem o enunciado “o maior número de flores possível, utilizando a cerca de menor comprimento...” Só têm de calcular o perímetro?
- AF1 – Ah, já sei... também temos de calcular a área para saber o que leva mais flores.
- AM2 – Pois...e o que der a área maior e o perímetro mais pequeno, é o que escolhemos.
- AM1 – Como o A e o C têm a mesma área, é o C, porque o perímetro é menor.

Como se vê pelo diálogo acima transcrito, com o questionamento sucessivo por parte da Professora foi possível os alunos perceberem para realizarem corretamente a questão (ver Figura 38).

1b) O Joaquim quer plantar o maior número de flores possível, mas utilizar a cerca de menor comprimento. Qual o plano de jardim que deverá escolher? Justifica a tua resposta, utilizando esquemas, desenhos, cálculos.

<p>Ⓒ</p> $A = 6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$ $P = 8 + 8 + 6 + 6 = 28 \text{ m}$	<p>Ⓑ</p> $A = 3 \times 13 = 39 \text{ m}^2$ $P = 32 \text{ m}$	<p>Ⓐ</p> $A = 12 \times 4 = 48 \text{ m}^2$ $P = 32 \text{ m}$
---	--	--

Deverá escolher o plano de jardim Ⓒ, porque é o que tem menor perímetro e maior área.

$P_{\text{C}} = c + l + c + l =$
 $= 8 + 6 + 8 + 6 =$
 $= 28 \text{ m}$

A - 32 m
 B - 32 m
C - 28 m

O Joaquim deverá escolher o plano C.

$A_{\text{A}} = 12 \times 4 = 48 \text{ m}^2$
 $A_{\text{B}} = 3 \times 13 = 39 \text{ m}^2$
 $A_{\text{C}} = 6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$

Figura 38. Resolução da Questão 1b) pelos alunos AF1 e AF3

Na questão seguinte, os alunos tiveram de mostrar, através de cálculos, esquemas ou desenhos, quantos vegetais poderiam ser plantados na horta da escola, sabendo que a funcionária gostaria de plantar 5 filas de vegetais, cada uma com 4 cabeças de repolho e 6 de courgetes. Foi interessante verificar que os alunos resolveram este problema de formas diferentes, tendo uns optado por efetuar cálculos e outros por recorrer a desenhos representativos do enunciado para os ajudar a resolver a questão (ver Figura 39). Na realização desta questão, uma vez que existiu liberdade para trabalhar a matemática, os alunos evidenciaram criatividade, uma vez que utilizaram os seus próprios métodos de resolução de problemas e, mais uma vez, distintos uns dos outros.

2- A Direção da escola do Joaquim decidiu construir uma horta para poderem colher e utilizar os vegetais nos almoços dos alunos.

2a) A funcionária da cantina gostaria de plantar 5 filas de vegetais, cada uma com 4 cabeças de repolho e 6 de courgetes. Mostra, através de um desenho, esquema ou cálculos, quantos vegetais, no total, poderão crescer durante o inverno.

$10 \times 5 = 50$

$4 + 6 = 10$

R: São 50 vegetais.

2- A Direção da escola do Joaquim decidiu construir uma horta para poderem colher e utilizar os vegetais nos almoços dos alunos.

2a) A funcionária da cantina gostaria de plantar 5 filas de vegetais, cada uma com 4 cabeças de repolho e 6 de courgetes. Mostra, através de um desenho, esquema ou cálculos, quantos vegetais, no total, poderão crescer durante o inverno.

R - repolho
C - courgetes

$6 \times 5 = 30$
 $5 \times 4 = 20$
 $30 + 20 = 50$

Poderão crescer 50 vegetais.

Figura 39. Resolução da Questão 2a) com Recurso a Cálculos pelo aluno AM1 e com Recurso a Desenhos e Cálculos pelo aluno AF3

Como a finalidade da questão seguinte era os alunos desenharem a horta, de acordo com o número de vegetais obtidos na questão anterior e como alguns já tinham recorrido a esquemas para determinar esse valor, não surgiu qualquer dificuldade nesta questão, mesmo no caso dos alunos que a tinham resolvido através de cálculos.

Uma vez que o enunciado da questão seguinte continha bastante informação e atendendo ao facto de que aliado à sua extensão, os alunos tiveram de analisar os dados das tabelas, a Professora decidiu analisá-la em conjunto com os alunos. Desta forma, os alunos compreenderam facilmente o objetivo da questão. Esta situação verificou-se atendendo a que estes alunos desde o início do desenvolvimento das tarefas, têm manifestado dificuldades a nível de interpretação de enunciados, tal como tinha referido a Professora Titular de turma, apesar desta situação se ter vindo a diluir.

Os alunos tiveram de escolher um dos planos (y ou z), para que fosse possível realizar uma nova plantação, atendendo a que o número de vegetais não poderia exceder os plantados na horta da questão anterior. Como se pode verificar, esta questão exigia uma série de interpretações, tanto do enunciado como das tabelas que o acompanhavam.

Prof – Qual dos planos escolheram?

AM2- Escolhi o plano Z.

Restantes alunos – Eu também!

Prof – Porque escolheste esse plano, AM2? Explica aos colegas como pensaste?

AM2 – Multipliquei por 2 o número de pacotes de cada vegetal e depois somei tudo.

AF3 – Eu também fiz assim. E depois fui ver qual é que não passava os 50 vegetais. É o plano Z.

Prof – Porque multiplicaram por 2 o número de pacotes de cada vegetal?

AM3 – Porque aqui diz que cada pacote de sementes dá para plantar 2 tomates, 2 cenouras, 2 alfaces e 2 espigas de milho.

Prof – E porque somaram tudo?

AM2 – Para saber o total de vegetais.

AM1 – Eu não fiz assim. Primeiro somei o número de pacotes do plano Y e depois o número de pacotes do plano Z e só depois é que multipliquei por 2 e fui ver qual dos planos não ultrapassava os 50 vegetais, que é o Z.

Mais uma vez, os alunos conseguiram resolver esta questão, apresentando diferentes formas de resolução para o mesmo problema (ver Figura 40). Puderam discutir ideias e identificar alternativas, aumentando assim, a sua motivação e interesse pela realização deste tipo de tarefas. Foi fundamental, nesta tarefa, a orientação do questionamento e da discussão, assim como a reflexão de ideias, que influenciaram a aprendizagem dos alunos.

Handwritten student work for Questão 3a). The student calculates the area of two planes, Y and Z, and then compares them.

Plane Y:

$$Y = 6 + 9 + 3 + 8 = 26$$

$$26 \times 2 = 52$$

Plane Z:

$$Z = 12 + 3 + 3 + 6 = 24$$

$$24 \times 2 = 48$$

R: É o Z, porque o plano Y já passou 50.

Plane Y calculations:

$$6 \times 2 = 12$$

$$9 \times 2 = 18$$

$$3 \times 2 = 6$$

$$8 \times 2 = 16$$

$$12 + 18 + 6 + 16 = 52$$

Plane Z calculations:

$$12 \times 2 = 24$$

$$3 \times 2 = 6$$

$$3 \times 2 = 6$$

$$6 \times 2 = 12$$

$$24 + 6 + 6 + 12 = 48$$

R: É o plano Z, porque o plano Y já passou 50.

Figura 40. Resolução da Questão 3a) pelos alunos AM1 e AM2, respectivamente

Finalmente, na horta, os alunos tiveram de distribuir os quatro tipos de vegetais, mencionados na questão anterior, de acordo com o plano escolhido. Esta questão foi resolvida com facilidade (ver Figura 41).

3b) Mostra como os quatro vegetais podem ser distribuídos na horta abaixo, de acordo com o plano escolhido na questão anterior. Faz a legenda de cada vegetal.

	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
4	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

T - Tomate
C - cenoura
A - alface
H - milho

Figura 41. Resolução da Questão 3b) pelo aluno AF3

Observadas as gravações audiovisuais e efetuada a análise do desempenho dos alunos perante esta tarefa, podemos concluir que o facto de ter sido dada liberdade aos alunos para pensarem e elaborarem as suas próprias resoluções perante os problemas apresentados, permitiu que explorassem de forma mais detalhada as suas próprias representações e estabelecessem relações importantes, de forma a que a matemática fosse significativa para todos. Foi ainda interessante verificar que, desta forma, os alunos melhoraram o seu sucesso na resolução de problemas, uma vez que tiveram oportunidade de criar métodos próprios de resolução e ainda puderam apreciar resoluções alternativas, enriquecendo, desta forma, o seu conhecimento matemático. Este trabalho realizado em conjunto com os alunos e a Professora, permitiu que os alunos definissem estratégias, discutissem e comunicassem matematicamente.

Tarefa 8: “Áreas e perímetros”

A 8ª tarefa consistiu na construção de diversas figuras geométricas, atendendo à área e perímetro definidos pela Professora. Para tal, os alunos recorreram à utilização do geoplano, explorando, analisando e resolvendo os problemas propostos.

Antes de iniciarem as construções propostas, foi realizada uma breve revisão relativamente à classificação de triângulos e de quadriláteros e do conceito de congruente através da apresentação de um PowerPoint. Estes conteúdos já tinham sido abordados em ambiente de sala de aula e em algumas das tarefas propostas, contudo a Professora considerou pertinente revê-los, no sentido de facilitar o desenvolvimento desta tarefa. De seguida, foi desenvolvida a presente tarefa. Foi fornecido, a cada par de alunos, um guião (ver Apêndice K) com uma série de questões e um geoplano. Pretendíamos que os alunos construíssem as diferentes figuras geométricas propostas, descobrindo diferentes possibilidades de o fazer.

Os grupos realizaram a tarefa proposta sem grandes problemas, contudo o par AF2-AF3 apresentou dificuldades na construção de algumas figuras geométricas.

Os pares começaram por construir dois retângulos não congruentes de área 6. Esta primeira questão foi bem-sucedida pelos pares AM1-AM2 e AM3-AF1 (ver Figura 42) que apresentaram a mesma construção.



Figura 42. Construção Elaborada pelos Pares AM1-AM2 e AM3-AF1 - dois retângulos não congruentes de área 6

Contrariamente ao solicitado o par AF2-AF3 construiu dois retângulos congruentes (ver Figura 43). Só depois de alertados para a situação de terem dois retângulos iguais, mas em diferentes posições, é que os alunos reconheceram a sua congruência e perceberam o erro cometido.

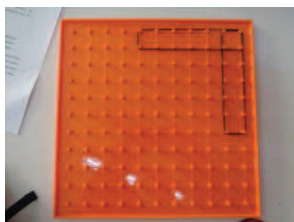


Figura 43. Construção incorreta elaborada pelo par AF2-AF3 – dois retângulos não congruentes de área 6

Na questão seguinte, que pedia para construírem três triângulos não congruentes de área inferior a 2, já não cometeram o mesmo erro conforme é possível ver na Figura 44.

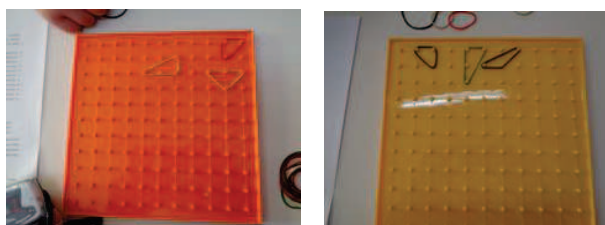


Figura 44. Construção de Três Triângulos elaborada pelo par AF2-AF3 e AM3-AF1, respetivamente

É interessante verificar que, para a mesma questão, dois dos pares conseguiram construir figuras geométricas diferentes (ver Figura 44), revelando entusiasmo com a concretização da tarefa, mostrando perseverança, fundamental para a aprendizagem da matemática. O par AM1-AM2 efetuou a mesma construção que o par AM3-AF1.

Passando à construção seguinte, o par AF2-AF3 apresentou algumas dificuldades em encontrar dois quadriláteros não congruentes de perímetros diferentes e áreas iguais, uma vez que construíram quadriláteros não congruentes, mas com áreas e perímetros iguais (ver Figura 45).

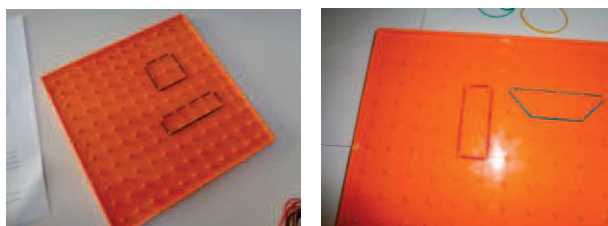


Figura 45. Construções elaboradas pelo par AF2-AF3

Após a indicação da professora do erro cometido, o par conseguiu construir corretamente as figuras geométricas solicitadas (ver Figura 46).

Nas resoluções apresentadas foi possível verificar a diversidade de construções encontradas pelos alunos para a mesma questão.

Na questão seguinte, mediante a qual os alunos tinham de construir dois quadriláteros não congruentes, mas desta vez, de áreas diferentes e perímetros iguais, os alunos não apresentaram dificuldades, tendo, mais uma vez, mostrado várias opções de resposta para a mesma questão (ver Figura 46).



Figura 46. Construção Elaborada pelos Pares AF2-AF3 e AM1-AM2 – dois quadriláteros não congruentes de áreas diferentes e perímetros iguais

A questão seguinte pretendia que os alunos construíssem um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a mesma área. Apenas o par AF2-AF3 não conseguiu construir, de imediato, a figura pretendida, considerando o quadrado um não retângulo (ver Figura 47). Através do questionamento sucessivo, o par facilmente construiu as figuras geométricas com as características solicitadas (ver Figura 47).



Figura 47. Construções elaboradas pelo par AF2-AF3 – um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a mesma área

Prof – Qual das figuras geométricas construídas é um não retângulo?

AF2 – O quadrado.

Prof – Porque o consideras um não retângulo?

AF2 – Porque não é igual a um retângulo.

Prof – Quais as características de um retângulo?

AF3 – Tem ângulos retos.

Prof – E como são os ângulos da figura que consideraram como sendo um não retângulo?

AF3 – Pois...também tem todos os ângulos retos.

AF2 – Pois é...um quadrado também é um retângulo!

Os restantes pares conseguiram construir, com facilidade, a construção solicitada, respeitando as características das figuras geométricas (ver Figura 48). Pode verificar-se que os três pares construíram figuras geométricas diferentes.

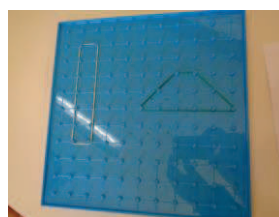
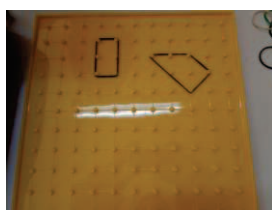


Figura 48. Construções Elaboradas pelos Pares AM1-AM2 e AM3-AF1 – um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a mesma área

Prosseguindo com a tarefa foi depois solicitada a construção de um pentágono e um triângulo com a mesma área. Esta construção foi realizada da mesma forma por todos os pares e sem qualquer dificuldade (ver Figura 49).

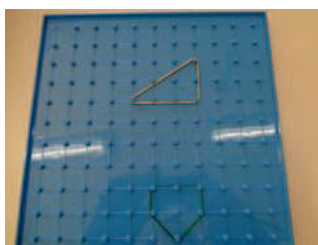


Figura 49. Construção Elaborada pelos Três Pares - um pentágono e um triângulo com a mesma área

É de salientar que os alunos estiveram muito empenhados, interessados e motivados no desenvolvimento da tarefa, o que se refletiu no facto de não quererem fazer intervalo.

Na construção de um triângulo e de um quadrado com a mesma área não surgiu qualquer dúvida por parte dos alunos (ver Figura 50).

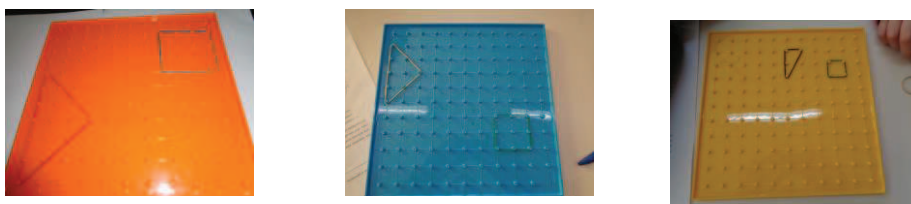


Figura 50. Construções elaboradas pelos três pares - um triângulo e um quadrado com a mesma área

Na construção de três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro, o par AF2-AF3 não sabia que figuras geométricas construir.

AF2- Professora, o que é para fazer aqui? O que são paralelogramos?

Prof – Diz-me tu...Estivemos a rever as suas características no início da aula.

Quantos lados tem um paralelogramo? Como são os seus lados?

AF3 – Quatro. Mas não sei como são os lados.

AM1 – Têm de ter os lados opostos paralelos.

Prof – AF2 e AF3, ficaram esclarecidos com a ajuda do vosso colega?

AF2 e AF3 – Sim, Professora.

Após esclarecimento, os elementos do par dialogaram entre si, no sentido de conseguirem realizar a construção solicitada (ver Figura 51).

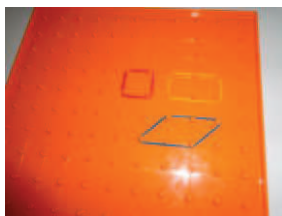


Figura 51. Construção Elaborada pelo Par AF2-AF3 – três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro

Os pares AM1-AM2 e AM3-AF1 resolveram a questão sem dificuldades, revelando-se sempre muito empenhados e entusiasmados em querer fazer novas construções (ver Figura 52).

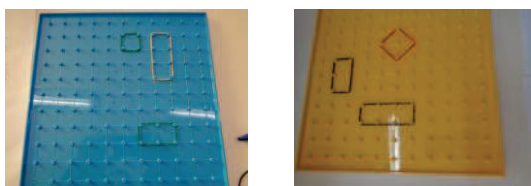


Figura 52. Construções elaboradas pelos pares AM1-AM2 e AM3-AF1 – três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro

Aquando da construção de três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco, o par AM3-AF1 apresentou dificuldades na sua concretização, pois uma das figuras apresentadas pelo par não era um paralelogramo (ver Figura 53).

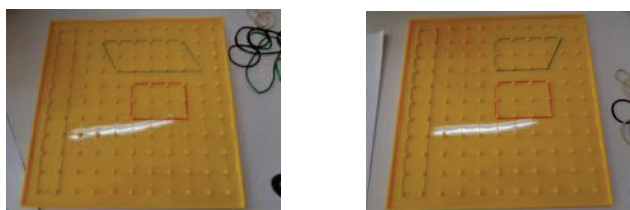


Figura 53. Construções Elaboradas pelo Par AM3-AF1 – três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco

A Professora questionou o par sobre a sua construção, perguntando-lhes se as três figuras seriam paralelogramos, pedindo-lhes para justificar.

AM3 – As figuras que estão com elásticos brancos e vermelho são retângulos.

Prof – Mas por que são paralelogramos?

AM3 – Porque os lados opostos são paralelos. Pois...a figura verde não é um paralelogramo, porque os lados opostos não são paralelos. Enganamos. Vamos construir outra (ver Figura 53).

Os pares AM1-AM2 e AF1-AF2 construíram as figuras geométricas solicitadas corretamente, apresentando soluções diferentes (ver Figura 54).

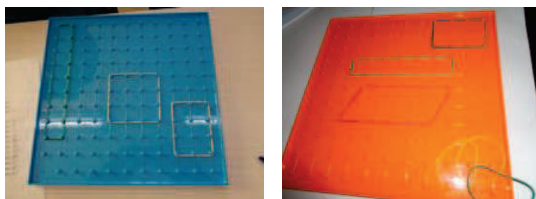


Figura 54. Construções Elaboradas pelos Pares AM1-AM2 e AF1-AF2 – três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco

No momento em que foi solicitado aos pares a construção de um triângulo isósceles e um triângulo escaleno, apenas o par AM3-AF1 o conseguiu realizar, pois os outros tiveram dificuldades em construir cada um dos triângulos ainda para mais com a mesma área. Como se pode ver na Figura 55, o par AF2-AF3 conseguiu construir um triângulo isósceles e um triângulo escaleno, mas com áreas diferentes.



Figura 55. Construção incorreta elaborada pelo par AF2-AF3 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área

Ao contrário do par AF2-AF3, o par AM1-AM2 construiu dois triângulos com a mesma área mas não eram os pedidos (ver Figura 56).

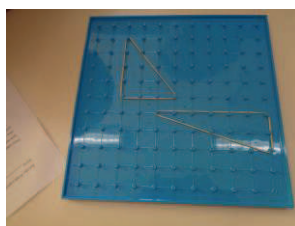


Figura 56. Construção Incorreta Elaborada pelo Par AM1-AM2 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área

Assim, a Professora solicitou o par AM3-AF1 para explicar aos colegas como conseguiram realizar a sua construção (ver Figura 57).

AM3 – Tínhamos que construir um triângulo isósceles e um escaleno. Um isósceles tem dois lados iguais e um escaleno todos os lados são diferentes. O triângulo isósceles que construímos tem de base 3 e de altura 1, por isso, a área é 1,5, porque 3×1 é 3 e depois se dividirmos 3 por 2 dá 1,5. O triângulo escaleno tem de base 3 e de altura também tem 1. A área também é 1,5.

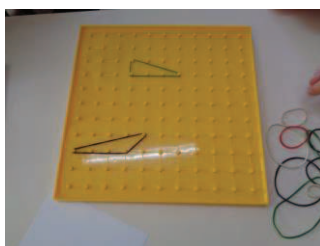


Figura 57. Construção elaborada pelo par AM3-AF1 – um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área

Partindo para a última construção, segundo a qual os alunos tiveram de construir um quadrado e um hexágono com a mesma área, o par AM3-AF1 efetuou incorretamente a sua construção, tendo elaborado duas figuras com

áreas diferentes, sendo uma delas um retângulo e não um quadrado. Perante a indagação da professora perante as soluções apresentadas, os alunos rapidamente repararam que a sua construção não correspondia ao pretendido e construíram novas figuras de acordo com o solicitado (ver Figura 58).

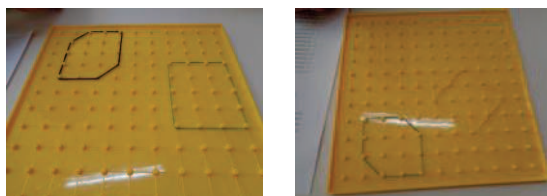


Figura 58. Construções elaboradas pelo par AM3-AF1 – um quadrado e um hexágono com a mesma área

Os pares AM1-AM2 e AF2-AF3 também realizaram corretamente a construção solicitada, tendo apresentado a mesma construção, mas diferente da do par AM3-AF1 (ver Figura 59).

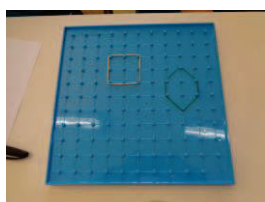


Figura 59. Construção Elaborada pelos Pares AM1-AM2 e AF2-AF3 – um quadrado e um hexágono com a mesma área

A tarefa terminou com o pedido do cálculo da área de um losango não quadrado construído pela Professora no geoplano. Para tal, os alunos tiveram de encontrar estratégias para efetuar o seu cálculo.

O par AM1-AM2 calculou a área do losango, dividindo-o em dois triângulos geometricamente iguais (ver Figura 60).

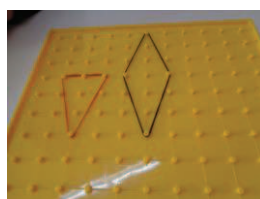


Figura 60. Divisão do Losango em Dois Triângulos pelo Par AM1-AM2

AM1- Podemos dividir a figura em dois triângulos e depois juntamos os dois triângulos. Vamos ter de calcular a área de cada triângulo. Já não me lembro como se faz...

AM2- Temos de multiplicar a base pela altura.

AM1 – Já me lembro...E depois dividimos por dois. No fim, é só juntar os dois triângulos. É fácil (ver Figura 61).

$$\begin{aligned}
 2 - \textcircled{1} \text{ Triângulo} &= \frac{b \times alt}{2} = \\
 &= 3 \times 2 = 6 \rightarrow \text{área do triângulo} \\
 &= 6 : 2 = 3 \rightarrow \text{área do triângulo} \\
 &= 3 \times 2 = 6 \rightarrow \text{área do losango}
 \end{aligned}$$

Figura 61. Cálculo da área do losango, pelo par AM1-AM2

O par AM3-AF1 resolveu a questão do cálculo da área do losango utilizando uma estratégia análoga.

Uma vez que os pares anteriores resolveram a última questão da mesma forma, a Professora solicitou o par AF2-AF3 para tentarem resolver a questão de forma diferente dos anteriores. O par de alunos ficou bastante entusiasmado com o facto de terem um desafio diferente para resolver.

AF2 – Como vamos fazer isto?

AF3 – Eles dividiram a figura em dois triângulos. Temos de fazer diferente...

AF2 – E se dividirmos em quatro triângulos?! Também dá... Dividimos em quatro triângulos e no fim, é só juntar a área de todos.

AF3 – Pois...Professora, já não nos lembramos como se calcula a área de um triângulo. Já sei! A base de um triângulo é 1, a altura é 3. Então, 1×3 é igual a 3. Metade de 3 é 1,5.

AF2 – Então agora é só juntar os quatro triângulos. $1,5+1,5+1,5+1,5$. (ver Figura 62)

AM1 – É 6, Professora.

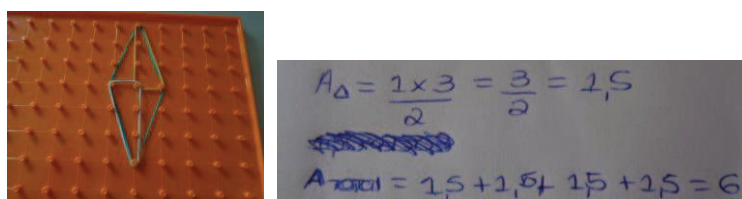


Figura 62. Divisão do Losango em Quatro Triângulos e Respetivos Cálculos pelo par AF2-AF3

É de salientar que o facto de, a cada alínea ter sido atribuída uma letra, que no final da tarefa formaria a palavra mistério, também foi uma motivação para os alunos, que se fez sentir essencialmente nos pares AM1-AM2 e AM3-AF1. Sempre que conseguiam acertar uma alínea, os alunos mostravam-se bastante entusiasmados, tentando decifrar a palavra. Contudo, pelo que observamos no decorrer da tarefa, mesmo que esta não existisse, os alunos mantinham-se empenhados na concretização da tarefa desenvolvida.

A observação das gravações audiovisuais permitiu-nos concluir que os alunos estiveram sempre motivados e empenhados na concretização da tarefa, mostrando vontade em realizar sempre mais construções. Inicialmente, um dos pares revelou algumas dificuldades na concretização da tarefa proposta, mas no decorrer da mesma conseguiu ultrapassá-las e realizar aprendizagens significativas, como se pode ver pelos registos efetuados. O motivo pelo qual este par não conseguia realizar as construções solicitadas prendeu-se com o facto de não ter compreendido o significado de figuras congruentes, mas após nova explicação por parte da Professora, o par

de alunos conseguiu ultrapassar esta situação. Um aspeto muito importante a salientar foi o facto de, apesar de nem sempre conseguirem construir as figuras geométricas corretamente, forma persistentes, sentindo-se atraídos pela resolução dos problemas e descoberta das suas soluções, revelando-se desta forma, alunos criativos. Outra das dificuldades encontradas foi aquando da construção de paralelogramos que, apesar de no início da aula ter sido feita uma breve revisão da classificação dos quadriláteros, alguns alunos já não se recordavam o que obrigou a uma nova intervenção da professora.

O facto de recorrerem ao geoplano para o desenvolvimento da tarefa, contribuiu para a construção e desenvolvimento do raciocínio matemático, para o desenvolvimento da comunicação matemática, estimulando a atitude investigativa, aumentando assim, o interesse e participação dos mesmos. Contribuiu ainda para o enriquecimento dos seus raciocínios e criatividade.

CONCLUSÃO

Neste capítulo apresentaremos as conclusões relativas a cada um dos objetivos definidos e questões de investigação, aspetos positivos da investigação realizada, limitações do estudo, assim como, algumas sugestões para futuras investigações.

CONCLUSÕES DA INVESTIGAÇÃO

A primeira questão que nos propusemos investigar foi:

As tarefas distintas das rotineiras contribuem para motivar e envolver os alunos na aula da Matemática?

A compreensão do conteúdo “Áreas e Perímetros” constitui, para muitos alunos, um grande desafio, uma vez que, por vezes, não distinguem os dois conceitos aquando da sua aplicação. O método de ensino que o professor privilegia conduz, por vezes, a esta situação.

Este estudo permitiu-nos verificar que não só as tarefas que são apresentadas, como a forma como são apresentadas pelo Professor aos alunos, são aspetos fundamentais para o seu desenvolvimento intelectual, para a sua motivação e conseqüente sucesso a nível da disciplina de Matemática. Contudo, como defende Martinez (1997), em contexto de sala de aula, verifica-se um uso exagerado de resoluções por meio de procedimentos padronizados, pouco interessantes tanto para Professores como para alunos, aplicando-se problemas rotineiros e que não desenvolvem a criatividade e autonomia em Matemática. Com o desenvolvimento das oito tarefas foi possível verificar que os alunos envolvidos neste estudo se mostraram motivados e empenhados nas tarefas, mesmo em situações mediante as quais manifestaram algumas dificuldades. Os alunos nunca desistiram de realizar as tarefas, estando sempre interessados e empolgados na sua concretização. Tiveram oportunidade de resolver tarefas desafiantes, sentindo-se atraídos

pela sua resolução e pela descoberta dos resultados. Desta forma, mostraram ser alunos criativos. As tarefas desenvolvidas permitiram aos alunos colocar-se diante de questionamentos e pensar por eles próprios, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso padronizado de regras. É de salientar a melhoria da autoestima dos alunos ao nível da perceção das suas capacidades em resolver as tarefas propostas. É curioso e bastante reconfortante verificar que alunos que, de acordo com informações da Professora Titular de Turma e com a análise da grelha de avaliação do 1º período, seriam à partida pouco interessados, pouco motivados e empenhados e com dificuldades a nível de compreensão e aplicação de conhecimentos, se demonstraram motivados e empenhados no desenvolvimento das tarefas apresentadas. Este facto pode justificar-se pelo carácter desafiante e não rotineiro das mesmas, não se restringindo a exercícios rotineiros desinteressantes que apenas valorizam o aluno por reprodução ou imitação. Estes dados vão ao encontro da ideia defendida por Vale e Barbosa (2015) que consideram que o modo de melhorar a compreensão concetual da Matemática deve focar-se em torno das tarefas matematicamente desafiantes, promotoras do pensamento flexível, raciocínio e resolução de problemas.

As tarefas desenvolvidas com os alunos revelaram-se matematicamente ricas, permitindo a discussão entre alunos sobre as suas resoluções e soluções, indo ao encontro das ideias de Stein e Smith (1998) que a resolução de tarefas mais ou menos desafiantes/complexas e mais ou menos abertas, como os problemas e tarefas exploratórias e de investigação, propicia aos alunos oportunidades para pensar em vez de simplesmente praticarem algo que já sabem, além de serem ainda da opinião de que o tipo de tarefas que os alunos resolvem influencia o modo como aprendem a pensar matematicamente.

Outra questão que nos propusemos investigar foi:

Que dimensões da criatividade são possíveis identificar nos alunos na realização das tarefas matemáticas criativas?

No desenvolvimento das tarefas, os alunos foram desafiados a resolver os problemas, assumindo um papel ativo na sua aprendizagem e atuando criativamente.

As diversas propostas de resolução das tarefas apresentadas permitem concluir que os alunos pensam de várias formas o que os conduz a tomar diferentes opções aquando do confronto com situações problemáticas. O conjunto de tarefas desenvolvido proporcionou diferentes produções, representativas de diversas e criativas formas de pensar. Assim, é possível concluir que tarefas abertas de múltiplas soluções ou de múltiplas estratégias de resolução, como referem Vale e Barbosa (2015), permitem aos alunos ser criativos, revelando fluência, flexibilidade e originalidade, e promovendo conexões com conteúdos e conceitos matemáticos.

Vale (2002) refere que é necessário motivar os alunos para a descoberta de soluções pouco comuns, pois desta forma há maior probabilidade de apresentarem representações criativas, sublinhando que a flexibilidade e originalidade proporcionam o pensamento divergente, processo mental de ordem superior. A mesma autora afirma que o pensamento divergente é orientado para a fluência, a flexibilidade e originalidade, características fundamentais do pensamento criativo, resultante da aplicação de tarefas com recurso à exploração e à pesquisa autónoma.

Este trabalho não teve como intenção quantificar a criatividade dos alunos na resolução de problemas, mas realizar uma apreciação global da criatividade ao nível do desempenho dos alunos, nas suas três dimensões, fluência, flexibilidade e originalidade. Pudemos verificar, tal como defende Silver (1997), que é possível obter-se produções criativas, sem que estas pertençam necessariamente aos alunos de melhor desempenho em sala de aula. Esta situação pôde verificar-se principalmente aquando das produções realizadas ao longo das diferentes tarefas pelos alunos AF1 e AF2, que segundo a Professora Titular de Turma, se tratariam de alunos desinteressados e que à partida não iriam realizar qualquer tipo de tarefa. Além de terem realizado as tarefas, os alunos apresentaram flexibilidade e originalidade nas suas resoluções. O trabalho desenvolvido em torno da

criatividade com base na resolução de problemas proporcionou experiências ricas e desafiantes e, como sublinha Vale (2002), fomentadoras de diferentes capacidades como seja a própria resolução de problemas, mas também o raciocínio e a comunicação.

Os alunos ao terem oportunidade de resolver problemas, sentiram-se motivados a encontrar outras formas de resolver o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos conhecimentos matemáticos e assim desenvolveram a capacidade de solucionar as situações que lhes foram apresentadas. Desta forma, tal como defendem Vale e Barbosa (2015), ambientes de aprendizagem onde sejam dadas oportunidades aos alunos para resolver problemas de matemática utilizando estratégias de resolução diversificadas seja em contextos matemáticos ou não matemáticos, podem envolver os alunos em explorações matematicamente ricas, aumentar a sua motivação e encorajá-los a investigar, tomar decisões, generalizar, procurar padrões e conexões, comunicar, discutir ideias e identificar alternativas.

A terceira questão que nos propusemos investigar foi:

Os recursos utilizados influenciam a prestação dos alunos?

Na perspetiva de Ponte e Serrazina (2004), um dos fatores que mais influencia a qualidade do ensino e a aprendizagem dos alunos são as práticas profissionais dos professores de Matemática. Consideram ainda, ser fundamental que os alunos se munam de ferramentas que lhes permitam resolver uma grande variedade de problemas. Desta forma, aquando da criação das tarefas desenvolvidas, tivemos o cuidado de as diversificar, recorrendo não só à utilização de materiais manipuláveis estruturados e não estruturados, mas também à utilização de papel e lápis. Em ambas os casos, o fundamental foi compreender se a experiência que o aluno desenvolveu foi significativa para ele, uma vez que aprender Matemática fazendo-a, não é só manipular objetos, mas também pensar e refletir sobre a atividade que se realizou (Botas & Moreira, 2013).

Os recursos utilizados permitiram uma melhor compreensão dos conceitos que pretendemos trabalhar, uma vez que potenciaram a ação, a

reflexão e a capacidade de comunicação, essenciais à aprendizagem matemática (Vale, 1999).

As tarefas em que se recorreu à utilização de materiais manipuláveis tiveram um grande impacto na autoestima dos alunos, ajudando-os a terem mais confiança e segurança na sua execução, tal como refere Vale (1999). Além disso, facilitaram a compreensão de conhecimentos necessários para a resolução dos problemas propostos. Foi interessante observar a potencialidade destes materiais em manter os alunos motivados nas tarefas propostas. Observamos que os alunos nunca desistiram de aprender, apesar das dificuldades sentidas por alguns. Pelo contrário, os alunos foram persistentes, pois mesmo que por vezes não tivessem o apoio imediato da professora, encontraram nos materiais manipuláveis a ajuda que necessitaram para resolver as tarefas. O estudo das áreas e perímetros tornou-se mais concreto e, por isso, mais explícito e significativo, o que nos leva a defender que o recurso a estes materiais é excelente para motivar os alunos. Outro aspeto positivo que observamos na utilização dos materiais manipuláveis foi o facto de favorecerem a comunicação matemática. As tarefas desenvolvidas com recurso a materiais despertaram um grande entusiasmo nos alunos, permitindo-lhes que permanecessem ativos, questionadores e imaginativos, desenvolvendo as suas capacidades de raciocínio lógico, com clareza e rigor.

As tarefas desenvolvidas com os alunos em que se recorreu à utilização do papel e lápis foram igualmente motivantes e desafiadoras, subsistindo o trabalho pela descoberta e construção do conhecimento. Os alunos estiveram igualmente empenhados na resolução destes problemas, nunca desistindo, mesmo em situações que revelaram algumas dificuldades. Estas tarefas suscitaram igualmente a curiosidade e o desafio, sendo que as resoluções de problemas estimularam o raciocínio e a comunicação matemática, tendo-lhes sido dada liberdade de resolução e expressão, quer aos alunos que supostamente teriam melhor desempenho, quer aos que à partida revelariam mais dificuldades. Tal como defendem Vale e Barbosa (2015), na aula de Matemática, a aprendizagem é fortemente dependente do professor e das

tarefas que propõe aos alunos. Na perspectiva de Castro (2014), o professor aquando da seleção das tarefas a desenvolver com os seus alunos, deverá ter em consideração o modo de as explorar com os alunos, uma vez que quanto mais desafiantes forem as tarefas colocadas, mais atraídos pela resolução e pela descoberta dos resultados os alunos ficam e consequentemente, mais criativos se podem tornar. Assim, o professor proporcionará a clarificação e ampliação das suas ideias, assim como a compreensão de conteúdos programáticos matemáticos.

ASPETOS POSITIVOS DO ESTUDO

A realização deste trabalho desde o início tornou-se pertinente para a investigadora, pelo facto de se tratar de uma área atual e, tal como referem Vale e Pimentel (2012, citado por Souza, s.d.), apesar de o professor considerar que a criatividade deveria assumir um papel relevante no programa de Matemática, ao longo dos vários níveis de ensino, é uma área por eles esquecida, talvez por não terem conhecimento do tema ou ainda não terem consciência da sua importância no ensino da Matemática. Desta forma, a concretização deste trabalho permitiu que me familiarizasse sobre o tema, estando mais alerta para a sua importância na prática letiva.

No desenvolvimento das tarefas, ao existir uma articulação entre a Matemática e a criatividade, permitiu que os alunos explorassem as suas capacidades, de uma forma mais ativa e criativa, mesmo os alunos que supostamente apresentavam mais dificuldades. Assim, estas tarefas foram uma forma de motivar os alunos para a aprendizagem da Matemática.

Os alunos trabalharam de forma empenhada e interessada perante as tarefas propostas, o que lhes permitiu ficarem providos de um conjunto de estratégias de resoluções de problemas. Tiveram acesso à resolução de problemas abertos, com uma grande diversidade de métodos alternativos de resolução, explorações matemáticas e investigações, tendo desta forma oportunidade de utilizar diferentes representações e envolver diversas

propriedades de um conceito matemático. Foram incentivados para a procura de mais, melhores e diferentes soluções promovendo deste modo o pensamento divergente (Vale & Barbosa, 2015) e permitindo que, quando defrontados com uma tarefa sejam capazes de utilizar as ferramentas das quais estarão munidos.

As fases envolvidas na realização deste trabalho, desde a pesquisa e recolha da informação, opções metodológicas, seleção e adequação das tarefas, escolha dos participantes, recolha e análise dos dados, possibilitaram o aprofundamento do conhecimento por parte da investigadora.

Com este trabalho esperamos ter contribuído para uma reflexão sobre as práticas dos professores que lecionam a disciplina de Matemática, de forma a melhorarem/ alterarem as suas práticas de ensino.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

No desenvolvimento deste trabalho surgiram algumas limitações, que se revelaram aquando da pesquisa bibliográfica necessária à realização do enquadramento teórico, uma vez que, na bibliografia consultada, os trabalhos a nível da criatividade são ainda pouco estudados, quer a nível nacional e internacional.

Outro aspeto que se constituiu uma limitação foi o facto de os alunos selecionados para o desenvolvimento das tarefas não serem alunos da investigadora. Assim, esteve condicionada ao número de aulas cedidas pela Professora Titular de Turma tendo, por vezes, tido necessidade de explorar mais as tarefas.

SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Após a realização deste trabalho, podemos afirmar ser necessário um investimento na investigação na área da criatividade, por se tratar de uma área ainda pouco explorada, mas essencial à formação tanto de professores como de alunos.

REFERÊNCIAS

- Alencar, E. (2002). O contexto educacional e sua influência na criatividade. *Linhas Críticas*, 8 (15), 166-170. Acessível em https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=o%20contexto%20educacional%20e%20sua%20influ%C3%Aancia%20na%20criatividade
- Amaral N. & Carreira, S. (2013). Criatividade matemática e flexibilidade de representação na resolução de problemas para além da sala de aula. In J. Fernandes, M. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Orgs.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 495-511). Braga: APM & CIED da Universidade do Minho.
- Bispo, R., Ramalho, G., & Henriques, N. (2008). Tarefas matemáticas e desenvolvimento do conhecimento matemático no 5º ano de escolaridade. *Análise Psicológica*, 26 (1), 3-14. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada. doi: 10.14417/ap.445
- Bogdan, R. & Bicklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Botas, D. & Moreira, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de matemática: Um estudo no 1º Ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26 (1), 253-286. CIED: Universidade do Minho. Acessível em https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=Botas%2C+D.+%26+Moreira%2C+D.+%282013%29.+A+utiliza%C3%A7%C3%A3o+dos+materiais+did%C3%A1ticos+nas+aulas+de+Matem%C3%A1tica:+um+estudo+no+1%C2%BA+Ciclo
- Canavarro, P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: O caso de Célia. In A. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Orgs.), *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012, Práticas de Ensino da Matemática* (pp. 255-266). Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. Acessível em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/7041>
- Cavalcanti, J. (2006). A criatividade no processo de humanização. *Saber (e) educar*, 11, 89-98. Porto: Edições Escola Superior de Educação Paula Frassinetti. Acessível em <http://repositorio.esepf.pt/jspui/bitstream/10000/7/1/SeE11CriatividadeCavalcanti.pdf>

- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gontijo, C. (s.d.). *Criatividade em matemática: Explorando conceitos e relações com medidas de criatividade e de motivação*. Acessível em <http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT19-6210--Int.pdf>
- Gontijo, C. & Fleith, D. (2009). Motivação e criatividade em matemática: Estudo comparativo entre alunas e alunos do ensino médio. *ETD - Educação Temática Digital*, 10, 147-167. ISSN: 1676-2592. Acessível em <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/etd/article/view/2059>
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu, *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students* (pp. 129-145). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Lopes, J. (2004). *Aprender e ensinar física*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Mariani, M. (2001). *Criatividade e trabalho pedagógico na perspectiva de professores de História*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Psicologia da Universidade Católica de Brasília, Brasília, Brasil. Acessível em https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=Criatividade++e+trabalho+pedag%C3%B3gico+na+perspetiva+de+professores+de+hist%C3%B3ria
- Martinez, A. (2002). A criatividade na escola: Três direções de trabalho. *Linhas Críticas*, 8 (15), 189-206. Acessível em https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=A+criatividade+na+escola:+tr%C3%AAs+dire%C3%A7%C3%B5es+de+trabalho
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, D., Albuquerque, L., & Gontijo, C. (2012). Criatividade matemática: Alguns elementos na divisão de quadrados. In *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, (pp. 1-19). Rio de Janeiro.
- Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pinheiro, S. & Vale, I. (2013). Formulação de problemas e criatividade na aula de matemática. In J. Fernandes, M. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu

- (Orgs.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 481-494). APM & CIED da Universidade do Minho.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P. (Org.) (2014). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa. Universidade de Lisboa. Acessível em http://www.ie.ulisboa.pt/portal/page?_pageid=406,1852906&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2004). As práticas dos professores de matemática em Portugal. *Quadrante*, 13 (2), 51-74. Acessível em http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2983/1/04-PonteSerrazina%20_Praticas-Quadrante.pdf
- Siswono, T. (2009). Level of student's creative thinking in classroom mathematics. *Educational Research and Review*, 6 (7), 548-553. Acessível em http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1379767432_Siswono.pdf
- Souza, S. (s.d.). *Explorando a criatividade e a formulação e resolução de problemas geométricos através da construção de sólidos geométricos*. Acessível em https://www.google.pt/?gws_rd=ssl#q=Souza%2C+S.+%28s.d.%29.+Explorando+a+criatividade+e+a+formula%C3%A7%C3%A3o+e+resolu%C3%A7%C3%A3o+de+problemas+geom%C3%A9tricos+atrav%C3%A9s+da+constru%C3%A7%C3%A3o+de+s%C3%B3lidos+geom%C3%A9tricos
- Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM –The International Journal on Mathematics Education*, 29 (3), 75-80.
- Stein, M. & Smith, M. (2009). Tarefas matemáticas como padrão para a reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.
- Vale, I. (1999). Materiais manipuláveis na sala de aula: O que se diz, o que se faz. In APM (Eds.), *Actas do ProfMat 99*, (pp.111-120). Lisboa: APM. Acessível em https://www.academia.edu/1493722/Materiais_manipul%C3%A1veis_na_sala_de_aula_o_que_se_diz_o_que_se_faz
- Vale, I. & Barbosa, A. (2015). A criatividade na aula de matemática: Revisitar a resolução de problemas. In *XIV Conferência Interamericana de*

Educação Matemática (pp. 1-10). Chiapas: México. Acessível em http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/512/40

Velosa, R. (2008). A aprendizagem da Geometria com recurso aos materiais manipuláveis no 7º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado, Universidade da Madeira, Madeira, Portugal.

Yin, R. (2010). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (4ª ed). Porto Alegre: Bookman.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Porto, 25 de novembro de 2015

Exmo. Sr. Diretor, do Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano:

No âmbito do Mestrado em Didática das Ciências da Natureza e da Matemática realizado na Escola Superior de Educação do Porto, pretendo desenvolver um projeto de investigação para aferir de que modo o desenvolvimento de tarefas escolhidas criteriosamente poderá contribuir para o envolvimento de um grupo de alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao conteúdo “Áreas e Perímetros”. Assim sendo, é meu objetivo realizar um estudo no sentido de procurar compreender como alunos do 5.º ano de escolaridade apreendem o conceito de área, quando esta aprendizagem se realiza com recurso a tarefas exploratórias criativas.

Esta investigação visa encontrar e criar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos relativamente à disciplina de Matemática. Torna-se, por isso, importante e necessário observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos aquando da realização destas tarefas. A recolha desta informação será feita nas próximas semanas de aulas, com um grupo de alunos do 5.º de escolaridade.

Para o efeito, pretende-se utilizar, após autorização dos encarregados de educação dos alunos envolvidos, diversos materiais de recolha de informação, nomeadamente, audiovisuais (câmara fotográfica, gravador áudio e vídeo) de modo a efetuar um registo dos trabalhos desenvolvidos na sala de aula, para posterior análise e tratamento de dados. Os dados

recolhidos serão apenas usados no âmbito desta investigação, pelo que se manterá o anonimato dos alunos.

Deste modo, venho por este meio, solicitar a V.^a Ex.^a a autorização para a realização deste projeto.

Com os melhores cumprimentos,

A docente

(Liliana Lima)

APÊNDICE B

Porto, 25 de novembro de 2015

Exmo.(a) Sr.(a) encarregado(a) de Educação

No âmbito do Mestrado em Didática das Ciências da Natureza e da Matemática realizado na Escola Superior de Educação do Porto, pretendo desenvolver um projeto de investigação para aferir de que modo o desenvolvimento de tarefas escolhidas criteriosamente poderá contribuir para o envolvimento de um grupo de alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de matemática e facilitar a sua aprendizagem, nomeadamente no que se refere ao conteúdo “Áreas e Perímetros”. Assim sendo, é meu objetivo realizar um estudo no sentido de procurar compreender como alunos do 5.º ano de escolaridade apreendem o conceito de área, quando esta aprendizagem se realiza com recurso a tarefas exploratórias criativas.

Esta investigação visa encontrar e criar métodos que incentivem a aprendizagem dos alunos relativamente à disciplina de Matemática. Torna-se, por isso, importante e necessário observar e recolher dados sobre os trabalhos desenvolvidos pelos alunos aquando da realização destas tarefas. A recolha desta informação será feita nas próximas semanas de aulas, com um grupo de alunos do 5.º de escolaridade.

Para o efeito, pretende-se utilizar, após autorização dos encarregados de educação dos alunos envolvidos, diversos materiais de recolha de informação, nomeadamente, audiovisuais (câmara fotográfica, gravador áudio e vídeo) de modo a efetuar um registo dos trabalhos desenvolvidos na sala de aula, para posterior análise e tratamento de dados. Os dados recolhidos serão apenas usados no âmbito desta investigação, pelo que se manterá o anonimato dos alunos.

Agradecendo a colaboração de V. Ex.^a, solicito que assine a declaração abaixo, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os melhores cumprimentos,

(A professora, Liliana Lima)

(O Diretor do Agrupamento)

----- Eu, _____,
encarregado(a) de educação do aluno(a) _____, nº ____ do 5.º ____
autorizo a participação deste(a), bem como o respetivo registo audiovisual
nas sessões de trabalho que se desenvolverão nas próximas semanas de
aulas.

O(A) encarregado(a) de educação

(____ / ____ / 2015)

APÊNDICE C

AVALIAÇÃO GLOBAL 1º PERÍODO 2015/2016																													
5ºB																													
nº	Nome	Competências 70%										registro de observação de aula 30%														1ºP	Nível		
		Índices de avaliação			Questões de aula/ mini testes							T1	TPC		assiduidade		regras na sala		material		observação c		Participação		T2				
		1º T	2ºT	60%	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	10%		1ºP	5%	1ºP	5%	1ºP	5%	1ºP	5%	1ºP	5%	1ºP	5%					
1	AM1	61	62	37	45	80	65	0	35	70	5	42	90	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5	50	2,5	27	69	3
2	A	37	44	24	5	40	55	20	75	20	4	28	90	5	100	5	100	5	100	5	80	4	50	2,5	10	0,5	22	49	2
3	B	66	27	28	20	75	75	25	100	0	5	33	60	3	100	5	50	2,5	80	4	20	1	20	1	17	49	2		
4	AF1	6	30	11	55	40	15	0	55	20	3	14	30	2	100	5	70	3,5	100	5	100	5	10	0,5	21	34	2		
5	C	51	52	31	25	55	75	0	50	60	4	35	90	5	100	5	100	5	100	5	90	4,5	90	4,5	29	64	3		
6	D	50	48	29	30	40	45	15	100	58	5	34	70	4	100	5	90	4,5	100	5	90	4,5	90	4,5	27	61	3		
7	AF3	27	31	17	0	25	60	15	95	30	4	21	80	4	100	5	100	5	100	5	80	4	20	1	24	45	2		
8	E	36	20	17	0	60	10	0	85	0	3	19	80	4	100	5	80	4	100	5	100	5	0	0	23	42	2		
9	F	46	28	22	50	25	30	10	95	60	5	27	60	3	100	5	80	4	100	5	60	3	50	2,5	23	49	2		
11	AF2	21	19	12	15	0	75	0	40	0	2	14	0	0	100	5	50	2,5	100	5	30	1,5	20	1	15	29	2		
12	G	52	53	32	70	80	40	10	90	50	6	37	60	3	100	5	80	4	100	5	90	4,5	50	2,5	24	61	3		
13	H	51	60	33	85	100	85	19	100	76	8	41	90	5	100	5	90	4,5	100	5	90	4,5	90	4,5	28	69	3		
14	I	35	25	18	25	30	20	0	0	0	1	19	0	0	100	5	50	2,5	100	5	30	1,5	0	0	14	33	2		
15	J	62	45	32	60	5	45	0	60	50	4	36	40	2	100	5	50	2,5	100	5	30	1,5	0	0	16	52	3		
16	K	52	47	30	0	53	55	25	40	20	3	33	60	3	80	4	30	1,5	30	1,5	50	2,5	50	2,5	15	48	2		
17	L	53	8	18	20	40	45	15	15	40	3	21	80	4	100	5	90	4,5	100	5	90	4,5	0	0	23	44	2		
18	M	52	54	32	95	90	35	35	100	80	7	39	80	4	100	5	90	4,5	100	5	80	4	90	4,5	27	66	3		
19	N	39	27	20	15	5	0	0	0	0	0	20	30	2	100	5	50	2,5	100	5	30	1,5	0	0	16	36	2		
20	AM2	68	70	41	100	100	80	15	70	100	8	49	100	5	100	5	80	4	100	5	80	4	100	5	28	77	4		
21	AM3	53	61	34	5	70		40	60	90	5	40	80	4	100	5	100	5	100	5	100	5	20	1	25	65	3		

APÊNDICE D

Assunto: Área do retângulo

Nome: _____

“A Matemática que eu vejo”

1. Escolhe um postal dos que se encontram na caixa fornecida pela Professora;
2. Observa o postal durante 1 minuto, tendo em conta as situações matemáticas que nele consigas identificar;
3. Cola o postal, na posição que entenderes, numa folha A₄ branca;
4. Escreve, nessa folha, à volta do postal, palavras relacionadas com a Matemática, de acordo com a observação realizada;
5. Das palavras escritas, seleciona duas e rodeia-as;
6. Vira a página. Escreve um título, utilizando apenas as duas palavras selecionadas;
7. Agora, vais elaborar o TEU postal. Para tal, com a ajuda de uma régua, contorna o postal que colaste no verso da página.
 - a. Que figura geométrica obtiveste?

-
- b. Como se denomina o polígono obtido, atendendo ao número de lados?

-
8. Agora sim, vais criar o TEU postal, de acordo com o título que lhe deste no ponto 6.

9. Calcula a área da figura geométrica que forma o teu postal.

10. No postal por ti criado, existem mais figuras geométricas? Quais?

a. Qual a área dessas figuras geométricas? (Apresenta a resposta em dm^2).

b. Existem figuras equivalentes? Justifica. Quais as suas áreas?

APÊNDICE E

Assunto: Áreas e perímetros

Nome: _____

“Pentaminós, áreas e perímetros”

- 1- Para realizares esta atividade, vais necessitar de cartolina, tesoura e uma folha de papel quadriculado. Recorta 5 quadrados com 2 cm de lado. Forma os pentaminós (conjuntos de 5 quadrados encostados uns aos outros, pelo menos por um lado) que conseguires.¹
- 2- Regista na folha de papel quadriculado, os pentaminós encontrados.¹
- 3- Todos os pentaminós que formaste têm a mesma área? E têm o mesmo perímetro? Explica a tua resposta.¹

¹ Exercício retirado de “MSI 5” – p. 141, de Alexandra Conceição, Matilde Almeida, Cristiana Conceição e Rita Costa, Areal Editores.

- 4- O retângulo 3 por 5, da figura, foi construído com três pentaminós diferentes. Com os monominós que a Professora te forneceu, constrói, se possível, um retângulo, usando:¹

4.1. um pentaminó;

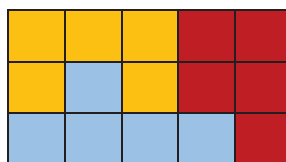
4.2. quatro pentaminós diferentes;

4.3. cinco pentaminós diferentes;

4.4. seis pentaminós diferentes;

4.5. sete pentaminós diferentes

e regista as tuas conclusões na folha de papel quadriculado.



- 5- Calcula a medida da área e o perímetro de cada um dos retângulos obtidos. Que observas?¹

¹ Exercício adaptado de “MSI 5” – p. 141, de Alexandra Conceição, Matilde Almeida, Cristiana Conceição e Rita Costa, Areal Editores.

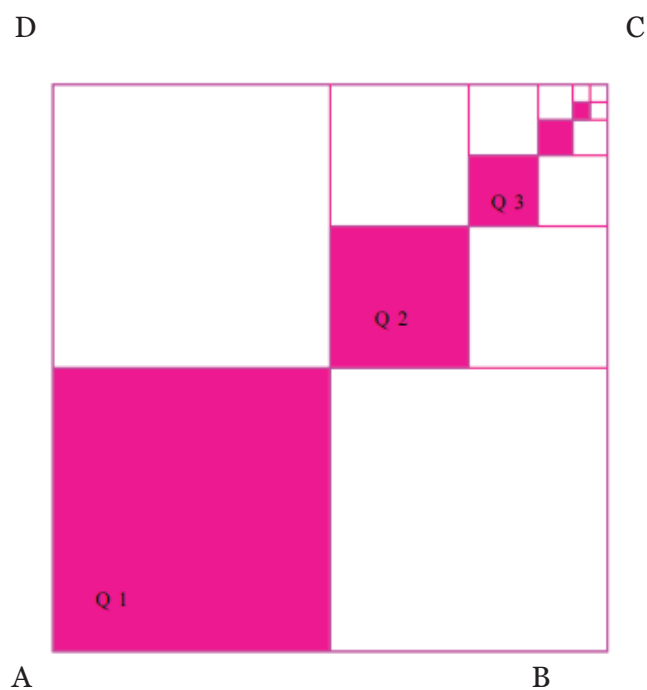
APÊNDICE F

Assunto: Área do quadrado

Nome: _____

“Explorar quadrados sombreados... até ao infinito”¹

1. Observa o quadrado ABCD que tem de perímetro 128 cm.



2. Completa a tabela.

Quadrado	Lado (cm)	Perímetro (cm)	Área (cm ²)
ABCD		128	
Q1			

¹ materiais de apoio ao professor, tarefas para o 5.º ano disponíveis em http://sitio.dgic.mind.pt/matematica/Documents/npmeb/Materiais_Racionais_5ano.pdf

Q2			
Q3			
...			

3. Descubra as relações existentes entre os quadrados.

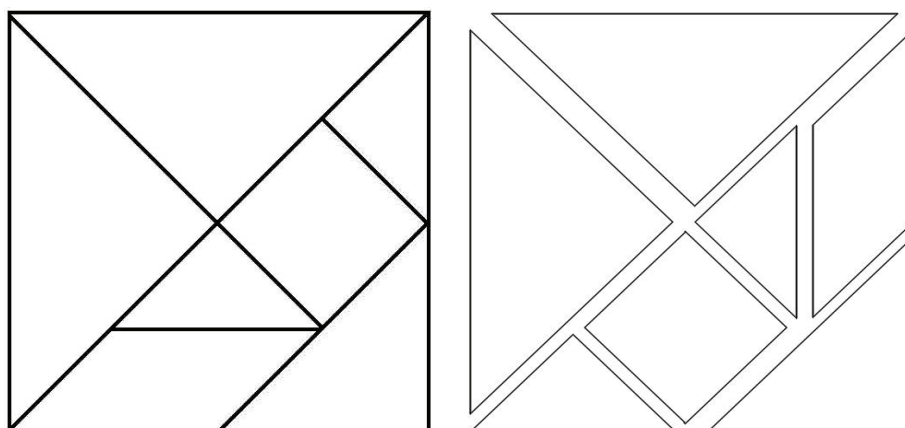
APÊNDICE G

Assunto: Área do triângulo

Nome: _____

“Área do triângulo e tangram”

- 1- O tangram surgiu há muitos séculos, na China. Observa as figuras abaixo, assim como o tangram distribuído pela tua Professora.¹



- 1.1. Qual a forma do tangram?

- 1.2. Em quantas partes se divide o tangram?

- 1.3. Que forma geométrica apresenta cada componente do tangram?

¹ Exercício adaptado de “Materiais para a aula de Matemática”, p. 4, Educação e Matemática, APM, 2001.

2- Comparando as peças do tangram é possível estabelecer relações e fazer construções.¹

2.1. Como podes obter o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio a partir dos triângulos pequenos? Experimenta, utilizando o tangram que te foi fornecido. Regista os teus resultados.

2.2. De quantas formas diferentes podes obter, com as peças do tangram, o triângulo grande? Experimenta, utilizando o tangram que te foi fornecido. Regista os teus resultados.

3- Com o tangram podes construir, de forma diferente, vários triângulos¹.

3.1. Quantos triângulos de diferente área é possível construir? Experimenta, utilizando o tangram que te foi fornecido. Regista os teus resultados.

3.2. Qual a área de cada um deles? (Toma como unidade de medida a peça triangular pequena).

4- Vais precisar da régua para realizar a próxima atividade.

4.1. Mede a base e altura dos três triângulos diferentes que fazem parte do tangram. Regista as medições efetuadas.

4.2. Calcula a área de cada triângulo.

APÊNDICE H

Assunto: Áreas por decomposição

Nome: _____

Imagina¹...

Há já muito tempo que o Pintas estava farto de sonhos. Dizia sempre para si mesmo: “Faço sempre um papel de tolo”. Por exemplo, nos sonhos, era muitas vezes engolido por uma baleia enorme e assustadora, e quando isso acontecia vinha-lhe ao nariz um cheiro forte a mar. Ou então deslizava por uma encosta interminável numa bicicleta fantástica, mas, por mais que gritasse “Socorro! Alto!”, caía sempre cada vez mais depressa e acordava ensopado em suor.

Naquela noite, pela primeira vez, apareceu-lhe o Diabrete dos Números. Era um senhor muito velho e muito pequeno, mais ou menos do tamanho de um gafanhoto e tinha vindo desafiar o Pintas.

- Fecha os olhos – disse ele – e segue as minhas instruções: imagina um retângulo ABCD de comprimento AB igual a 12 cm e largura BC igual a 4 cm; agora imagina um quadrado DEFG com a medida de comprimento do lado igual a 5 cm. O lado DG do quadrado é adjacente ao lado CD do retângulo. Que imaginaste?

O Pintas, atordoado com tantas instruções, demorou a responder e disse:

- Engraçado. Parece quase o jardim da casa dos meus avós.

- Muito bem! Fecha os olhos outra vez e imagina que as medidas são em metros, o jardim está em terra e és tu o responsável por atapetá-lo com

¹ Texto adaptado de “Trampolim para o conhecimento” – 20 histórias com matemática, de Daniela Beirão Reis, Porto: Papiro Editora.

relva – um bom relvado feito de material orgânico e com um cheirinho insubstituível a relva. Que quantidade de relva precisas?

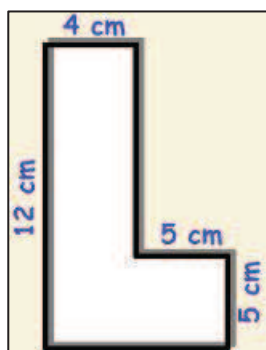
O Pintas cheirou a relva (há sempre um cheiro nos sonhos do Pintas), pensou um bocadinho e, ainda meio a dormir, respondeu:

- Oh, essa é fácil. Espera aí... sem máquina? Bem... tenho de decompor o jardim num retângulo e num quadrado e... ora bem... se o retângulo tem 12 de comprimento e 4 de largura... é fácil 12×4 é igual a 48 e se o quadrado tem 5 de medida de comprimento de lado... 5×5 é igual a 25, o que dá 48 mais 25. Já sei! Preciso de 73 m^2 .

- Boa Pintas! Sabes calcular bem áreas por decomposição!

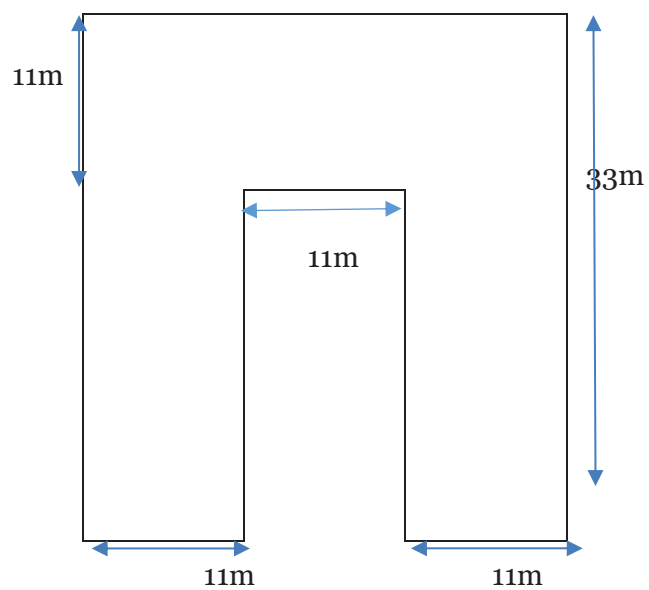
No meio de tantos números e sinais, o Pintas perdeu-se no sonho, apanhou boleia na bicicleta e deixou o Diabrete a falar sozinho com os números! Precisava de descansar porque, na manhã seguinte, tinha que estar com a cabeça fresca para o teste de Geometria!

- 1- Observa a figura que representa o jardim de casa dos avós do Pintas. Com a ajuda da história que acabaste de ler e da figura abaixo representada, calcula a sua área. (Não te esqueças que a figura está em cm, mas como se está a falar da área de um jardim, terás de adaptar a unidade de medida para a mais indicada).



2- Os avós do Pintas compraram um terreno como o que está abaixo representado.

Qual a área do novo terreno?



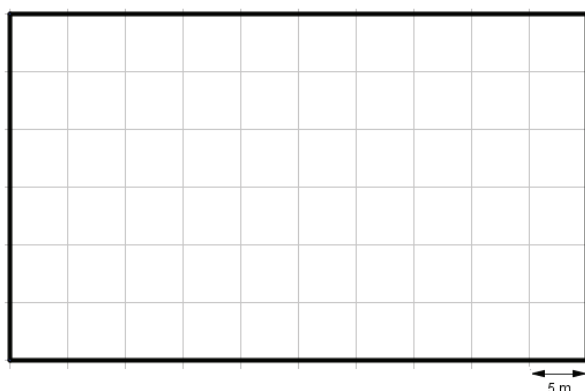
APÊNDICE I

Assunto: Áreas e perímetros de retângulos

Nome: _____

“Fair play”¹

Um grupo de alunos do Porto tem, na sua escola, um campo de jogos com forma retangular cujo pavimento é constituído por placas quadrangulares de relva e está vedado com uma cerca de arame.

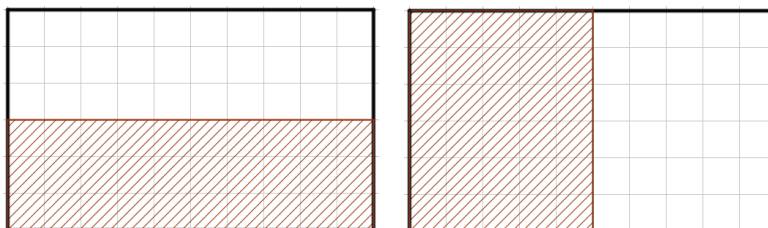


- 1) Atendendo ao dado apresentado na figura, qual é a área do campo de jogos?

- 2) Que quantidade de rede foi necessária para vedar o campo?

3) As raparigas da escola acham que os rapazes ocupam muito espaço com os seus jogos e querem dividir o campo em duas partes iguais, uma parte para elas e outra para eles. Tendo em consideração a figura acima indicada responde às questões que se seguem.

a) Nas duas figuras seguintes são apresentadas duas formas possíveis de dividir o campo.

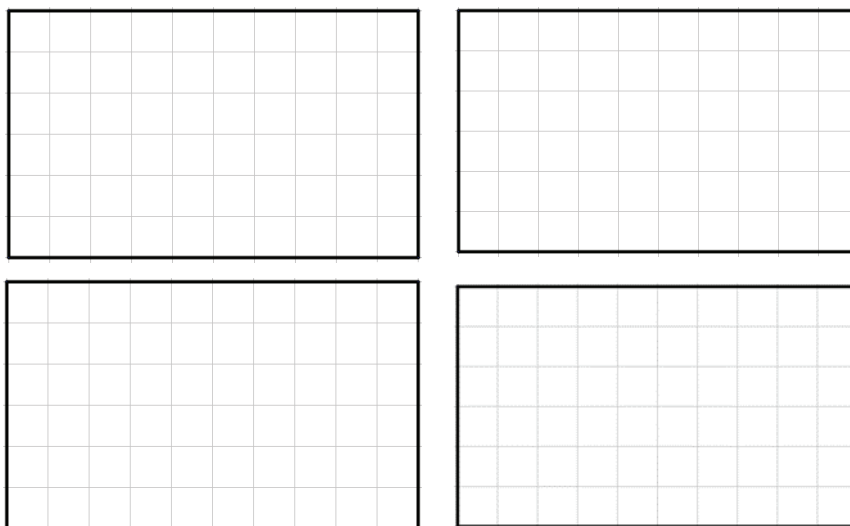


Proposta A

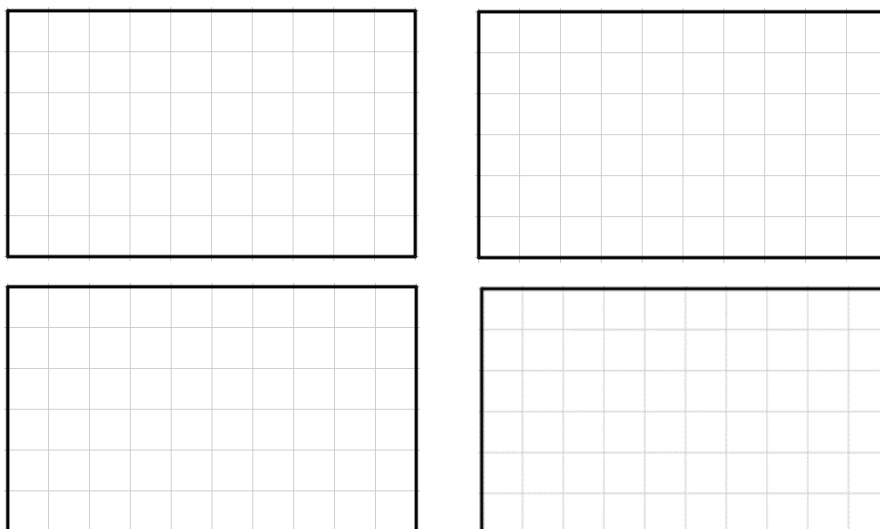
Proposta B

- i) As duas partes do esquema A são quadrados? Justifica a tua resposta.
- ii) Observa as partes a tracejado. Alguma delas é maior do que a outra? Justifica a tua resposta.
- iii) Calcula o perímetro de cada campo representado a tracejado. Apresenta todos os cálculos que efetuares.

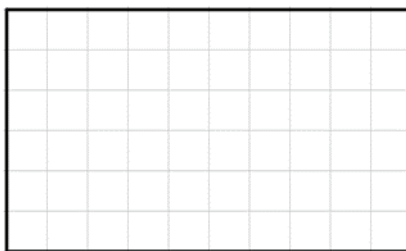
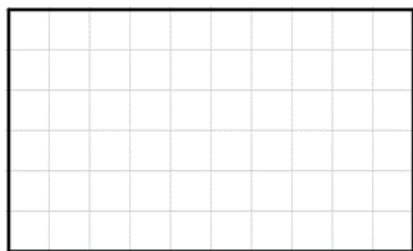
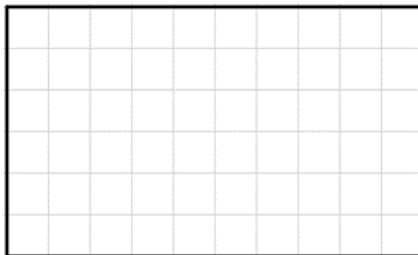
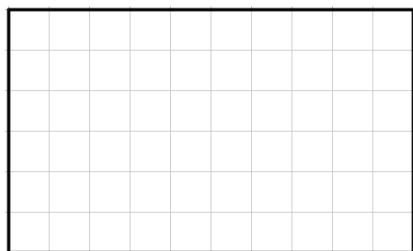
- b) Desenha, de quatro formas diferentes dos anteriores, uma divisão do campo de jogos em duas partes iguais. Calcula a área de cada uma das partes, apresentando todos os cálculos efetuados.



- 4) E se os alunos quiserem dividir o campo retangular em quatro partes iguais? Como devem proceder? Apresenta quatro propostas diferentes. Calcula a área de cada uma das partes apresentando todos os cálculos efetuados.



- 5) E se quiserem dividir o mesmo campo em seis partes iguais? Como deverão proceder? Apresenta quatro propostas diferentes. Calcula a área de cada uma das partes apresentando todos os cálculos efetuados.



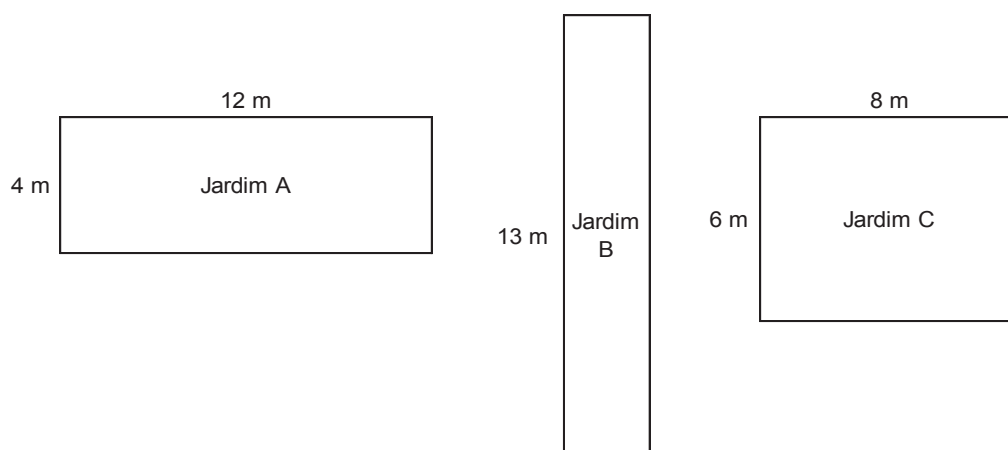
APÊNDICE J

Assunto: Áreas e perímetros de retângulos

Nome: _____

“Agricultores na cidade”¹

1-O Joaquim quer que a entrada da sua escola fique mais bonita e lembrou-se de sugerir à Direção da escola que fizessem um jardim com rosas, igualmente espaçadas, com uma cerca à volta para não se estragar as flores. Elaborou três planos possíveis para o jardim da escola, como mostra a figura.



1a) Se o jardim A e o jardim B tiverem o mesmo perímetro, qual é o comprimento do lado desconhecido do jardim B?

1b) O Joaquim quer plantar o maior número de flores possível, mas utilizar a cerca de menor comprimento. Qual o jardim que deverá escolher? Justifica a tua resposta, utilizando esquemas, desenhos, cálculos.

2- A Direção da escola do Joaquim decidiu construir uma horta para poderem colher e utilizar os vegetais nos almoços dos alunos.

2a) A funcionária da cantina gostaria de plantar 5 filas de vegetais, cada uma com 4 cabeças de repolho e 6 de curgetes. Mostra, através de um desenho, esquema ou cálculos, quantos vegetais, no total, poderão crescer durante o inverno.

2b) Desenha a horta, no espaço que te é fornecido. Faz a legenda dos repolhos e das curgetes.

Horta da escola:



3 - A Direção decidiu plantar outras hortas para aumentar a diversidade de vegetais disponíveis. Os planos Y e Z mostram quantos pacotes de sementes de cada vegetal vão ser utilizados na sua plantação.

3a) Usando a informação contida nos pacotes de sementes que se encontra abaixo, indica qual o plano (Y ou Z) que deverão escolher para que seja possível realizar a plantação atendendo a que o número de vegetais não poderá exceder os plantados na horta mencionada na questão anterior?

Pacotes de sementes:

			
Um pacote de sementes dá para plantar 2 tomates	Um pacote de sementes dá para plantar 2 cenouras	Um pacote de sementes dá para plantar 2 alfaces	Um pacote de sementes dá para plantar 2 espigas de milho

Plano Y		Plano Z	
Vegetal	Número de pacotes	Vegetal	Número de pacotes
Tomate	6	Tomate	12
Cenoura	9	Cenoura	3
Alface	3	Alface	3
Milho	8	Milho	6

R: _____

3b) Mostra como os quatro vegetais podem ser distribuídos na horta abaixo, de acordo com o plano escolhido na questão anterior. Faz a legenda de cada vegetal.

4

12

APÊNDICE K


Assunto: Áreas e perímetros


Nome: _____

“Áreas e perímetros”

Para realizares esta tarefa, vais trabalhar com o teu colega! A cada alínea/ questão será atribuída uma letra. Quando encontrarem as figuras geométricas pretendidas em cada uma das alíneas/ questões, receberão uma letra. No final da tarefa, terão três oportunidades para descobrir a *palavra mistério*.

- 1- Construam, no vosso geoplano, as figuras geométricas seguintes, atendendo à unidade de comprimento e de área abaixo indicadas:

Unidade de comprimento ► 

Unidade de área ► 

- a) Dois retângulos não congruentes de área 6.
 - b) Três triângulos não congruentes de área inferior a 2.
 - c) Dois quadriláteros não congruentes de perímetros diferentes e áreas iguais.
 - d) Dois quadriláteros não congruentes de áreas diferentes e perímetros iguais.
 - e) Um quadrilátero não retângulo e um retângulo com a mesma área.
 - f) Um pentágono e um triângulo com a mesma área.
 - g) Um triângulo e um quadrado com a mesma área.
 - h) Três paralelogramos não congruentes com área inferior a quatro.
 - i) Três paralelogramos não congruentes com área superior a cinco.
 - j) Um triângulo isósceles e um triângulo escaleno com a mesma área.
 - k) Um quadrado e um hexágono com a mesma área.
- 2- Usem os vossos conhecimentos e imaginação para calcularem a área do losango que se encontra representado no geoplano. Apresentem o vosso raciocínio.

Palavra mistério: _____

NA

MESTRADO EM DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA E MATEMÁTICA

novembro

2016