

De Aprendiz a Mestre

Carla Andreia Rodrigues Rentes





# De Aprendiz a Mestre

Carla Andreia Rodrigues Rentes

Relatório para a obtenção do Grau de **Mestre em Ensino de Matemática**  
no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Júri

**Presidente:** Carlos Manuel Franco Leal

**Orientador Científico:** Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

**Orientador Cooperante:** Jorge Manuel Vaz Pereira

**Vogal:** João Miguel Dias Ferreira Nogueira

Data: Julho de 2013



## **Agradecimentos**

Agradeço a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste relatório, em especial:

À Professora Doutora Sandra Marques Pinto, Orientadora Científica do meu estágio, pela disponibilidade manifestada, pelas críticas e sugestões construtivas.

Ao Professor Jorge Pereira, Orientador Cooperante, com quem muito aprendi, pelos ensinamentos, sugestões, críticas, empenho, compreensão, disponibilidade e profissionalismo, permitindo-me assim vencer os obstáculos inerentes aos Estágio Pedagógico e evoluir como pessoa e como futura profissional docente.

Aos meus colegas de estágio e amigos, Liette Inácio e Luís Cardoso, pelas muitas horas que passámos em conjunto, pelas ideias, pelo trabalho desenvolvido, pela paciência, enfim, por estarem sempre presentes.

À Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, pela forma acolhedora com que fui integrada no seu quotidiano e pela disponibilização dos meios necessários à realização do estágio pedagógico.

Aos alunos da turma, pela forma como me acolheram nas aulas, pela disponibilidade, simpatia e entusiasmo com que colaboraram em todos os momentos de trabalho.

À minha família, nomeadamente aos meus pais, por acreditarem ser possível a realização de mais uma etapa.



## **Resumo**

O presente relatório, elaborado no âmbito da unidade curricular “Estágio e Relatório” integrada no plano de estudos do Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, visa descrever de forma contextualizada e globalizante o trabalho desenvolvido na Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa no ano letivo 2012/2013 sob a orientação científica da Doutora Sandra Pinto e sob a orientação pedagógica do Dr. Jorge Pereira.

Neste relatório são descritas as várias atividades desenvolvidas no estágio relacionadas com a prática pedagógica supervisionada, nomeadamente na assistência, preparação, planificação e conceção de aulas e na avaliação. São ainda apresentadas as atividades extracurriculares desenvolvidas no decurso do ano letivo nas quais participei. Por fim, é efetuada uma análise reflexiva do trabalho desenvolvido ao longo do ano de estágio.





## Índice

1. Introdução .....	1
2. Enquadramento Geral.....	3
2.1. Caracterização da Escola.....	3
2.2. Caracterização da Turma .....	4
3. Prática Educativa .....	6
3.1. Planificações.....	6
3.2. Observação de Aulas.....	8
3.3. Prática Pedagógica Supervisionada .....	9
3.4. Avaliação.....	19
4. Estruturas de Orientação Educativa .....	21
5. Seminários.....	22
6. Atividades.....	23
6.1. Atividades dinamizadas pelo Núcleo de Estágio .....	23
6.1.1. Matematicar .....	23
6.1.2. Cantinho da Matemática .....	25
6.1.3. Concurso “Criação do Logótipo do Cantinho da Matemática” .....	30
6.1.4. Clube de Xadrez .....	31
6.1.5. Dia do Mar.....	32
6.1.6. Dia do $\pi$ .....	33
6.1.7. Dia Mundial da Astronomia .....	35
6.1.8. Trabalhos expostos e Exposições .....	36
6.1.9. Palestras .....	38
6.2. Atividades do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais .....	39
6.2.1. Concurso “Canguru Matemático Sem Fronteiras” .....	39
6.2.2. Caça à Ciência .....	40
6.3. Atividades da Escola .....	40

7. Palestras, Formações e Encontros.....	41
7.1. ProfMat2012 .....	41
7.2. CoimbraMat2013.....	42
7.3. Projeto Educativo CLOHE .....	42
7.4. Colóquio “Ver para aprender ou aprender para ver” .....	43
7.5. Tardes da Matemática .....	44
7.6. Chá das Três .....	45
7.7. Ciência em Família .....	46
7.8. A Matemática da Natureza .....	47
7.9. Jogo “Planeta Matemático 2013” .....	47
7.10. Universidade de Verão.....	47
7.11. Palestras .....	48
8. Reflexão Final.....	51
Bibliografia .....	53
Anexos.....	55
Anexo 1 .....	57
Anexo 2 .....	61
Anexo 3 .....	81
Anexo 4 .....	89
Anexo 5 .....	101
Anexo 6 .....	105
Anexo 7 .....	111
Anexo 8 .....	117
Anexo 9 .....	121
Anexo 10 .....	125
Anexo 11 .....	131
Anexo 12 .....	135
Anexo 13 .....	139



## 1. Introdução

O presente documento pretende expor e descrever o trabalho por mim realizado no decurso do estágio pedagógico, integrado no Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. O estágio decorreu na Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, Carapinheira, no ano letivo 2012/2013.

O Núcleo de Estágio foi constituído pela Orientadora Científica Doutora Sandra Marques Pinto, pelo Orientador Cooperante Dr. Jorge Pereira e pelos três estagiários, Carla Rentes, Liete Inácio e Luís Cardoso.

O estágio pedagógico tem como objetivo promover o desenvolvimento das competências genéricas previstas no *Perfil Geral de Desempenho Profissional dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário* (Decreto-Lei 240/2001, de 30 de Agosto) e das competências específicas da área de docência de Matemática. Foi de acordo com as diretrizes aí estabelecidas que procurei ampliar, desenvolver e aprofundar competências profissionais, sociais e éticas inerentes à prática pedagógica.

O relatório encontra-se organizado em vários capítulos.

Primeiramente é elaborada, em traços largos, uma caracterização da escola e da turma de lecionação.

O capítulo seguinte é dedicado à prática educativa. Assim, consta neste capítulo, a descrição dos processos de concessão das planificações; a observação efetuada por mim, relativamente ao trabalho desenvolvido pelo Orientador Cooperante nas suas diversas vertentes; a prática pedagógica supervisionada e o trabalho desenvolvido nesse âmbito e ainda na avaliação realizada. No ponto relativo à avaliação é efetuada referência aos dispositivos de avaliação que elaborei, como Testes de Avaliação de Conhecimentos, Questões de Aula, Critérios de Correção, entre outros.

No capítulo relativo às estruturas de orientação educativa é relatada a participação do Núcleo de Estágio nas diversas reuniões que ocorreram durante todo o ano letivo.

O capítulo seguinte é dedicado aos seminários sendo efetuada uma breve descrição do trabalho realizado nos mesmos.

No capítulo relativo às atividades, é descrito o trabalho efetuado na organização e dinamização de atividades por parte do Núcleo de Estágio de Matemática, a colaboração nas atividades organizadas pelo Departamento de Matemática e Ciências Experimentais e a participação nas atividades organizadas pela Escola.

O penúltimo capítulo é dedicado à minha participação em palestras, formações e encontros de natureza matemática e/ou pedagógica.

Por fim, no capítulo que corresponde às considerações finais, é efetuada uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido ao longo do ano de estágio.



## 2. Enquadramento Geral

O estágio pedagógico decorreu na Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa na freguesia da Carapinheira, concelho de Montemor-o-Velho.

### 2.1. Caracterização da Escola

O Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho foi constituído em julho de 2012 e agrega os anteriores Agrupamentos de Escolas de Arazede, da Carapinheira e de Montemor-o-Velho.

A Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa faz parte integrante do Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho. A área de influência da Escola abrange três freguesias – Carapinheira, Meãs do Campo e Tentúgal e ainda duas localidades pertencentes à freguesia de Montemor-o-Velho e uma localidade pertencente à freguesia da Arazede. Esta é uma escola de média dimensão que possui um ambiente tranquilo e acolhedor. No presente ano letivo estavam matriculados um total de duzentos e oitenta e nove alunos, quarenta e nove alunos no 5.º ano, sessenta e um alunos no 6.º ano, setenta e dois alunos no 7.º ano, cinquenta e três alunos no 8.º e cinquenta e quatro alunos no 9.º ano de escolaridade.



FIGURA 1: Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa

A escola é constituída por quatro blocos de edifícios: Bloco Administrativo, Bloco A, Bloco B e o Bloco destinado às atividades de Educação Visual e Educação Tecnológica. No Bloco Administrativo da Escola encontra-se a secretaria, as salas da direção, a sala dos Diretores de Turma, a sala dos auxiliares da ação educativa, a Biblioteca Escolar, a reprografia, a papelaria, o salão polivalente, o bar, a cantina e o auditório. Para além das salas destinadas às atividades letivas, no Bloco B encontra-se a Sala dos Professores e um gabinete de trabalho. No Bloco A está presente, para além das salas destinadas às atividades letivas, o ATL. A Escola tem ainda um protocolo com o Clube Desportivo Carapinheirense de modo a utilizar o Pavilhão Gimnodesportivo daquela coletividade para a prática desportiva.

Este estabelecimento de ensino foi recentemente alvo de obras de manutenção em alguns dos seus espaços, pelo que se encontra em razoável estado de conservação, estando equipado com material didático-pedagógico necessário ao bom funcionamento das atividades que nele decorrem.

Sempre se verificou um bom relacionamento entre professores, alunos e funcionários da Escola. Tanto eu como os meus colegas de estágio fomos muito bem acolhidos por todos, quer pelos funcionários, colegas e elementos da Comissão Administrativa Provisória da Escola, quer, sobretudo, pelo nosso orientador e pelos alunos com os quais trabalhamos. O ambiente que encontrei nesta escola, acolhedor e movido em função do melhor interesse do percurso académico dos alunos, constituiu, sem dúvida, um elemento estabilizador do meu estágio pedagógico.

## **2.2. Caracterização da Turma**

O Orientador Cooperante lecionava no ano letivo 2012/1013 três turmas do 8.º ano. Foi estipulado que cada um dos três estagiários lecionaria a uma das turmas, tendo a distribuição sido feita por ordem alfabética. Assim, coube a mim observar as aulas que o Orientador Cooperante lecionava à Turma A do 8.º ano e posteriormente iniciar a prática pedagógica supervisionada com essa turma.

Por forma a me inteirar das características da turma e simultaneamente informar os restantes professores acerca das mesmas, foi-me proposto, no início do ano letivo, a elaboração da Caracterização da Turma do 8.º A. Este documento tinha como objetivo enquadrar a turma num perfil social e cultural, partindo de um tratamento de dados genéricos e quantitativos para poder obter, com base no contacto proximal, um conhecimento individual e qualitativo do aluno. Esta caracterização foi elaborada através da análise e estudo das informações de cada aluno, recolhidas no formato de questionário produzido *online* (Google Docs). O referido questionário foi organizado tendo por base a ficha biográfica utilizada na escola.

A turma do 8.º A inicialmente constituída por dezoito alunos, nove do sexo feminino e nove do sexo masculino, veio a ser alterada pela transferência de uma aluna para outra escola. Uma das alunas da turma possuía um currículo específico individual, ao abrigo do DL nº 3/2008, de 7 de Janeiro e como tal frequentava a disciplina de Matemática num horário diferenciado da turma. A idade dos alunos da turma estava compreendida entre os 12 e os 15 anos, no entanto a maioria dos alunos tinha 13 anos. Dos dezoito alunos da turma apenas uma tinha ficado retida no 8.º ano. Todos os outros alunos provinham da turma do 7.º A, que era lecionada pelo Orientador Cooperante no ano letivo anterior, havendo assim um conhecimento aprofundado das aprendizagens e competências adquiridas pelos alunos.

No questionário efetuado, a maioria dos alunos referiu a Matemática, as Ciências Naturais e a Educação Física como sendo a sua disciplina favorita. No que diz respeito às disciplinas com menos interesse, as Ciências Físico-Químicas foi a mais mencionada seguida do Inglês. No ano letivo anterior seis alunos tiveram apoio educativo a Matemática, seis alunos tiveram apoio educativo a Língua Portuguesa, e uma aluna teve ainda apoio educativo a Inglês, Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais.

O local de residência dos alunos distribuía-se pelas freguesias da Carapinheira, Montemor-o-Velho, Tentúgal, Meãs do Campo e Seixo de Gatões, pelo que a maioria dos alunos utilizava como meio de transporte, para a deslocação casa-escola, o carro.

Em relação às habilitações literárias dos pais e encarregados de educação dos alunos, a maioria não possuía além do 9.º ano de escolaridade.

Relativamente às expectativas dos alunos relativamente à sua profissão futura, estas eram muito diversas. As profissões mais referidas eram Veterinário, Engenheiro Informático e Modelo.



### **3. Prática Educativa**

A prática educativa é um trabalho complexo que envolve não só a lecionação das aulas como todo o trabalho envolvente, desde a planificação à avaliação.

#### **3.1. Planificações**

As planificações, para além de serem os documentos orientadores do trabalho do professor, são essenciais para um ensino de qualidade. Nenhuma planificação pode ser considerada em si mesma como um fim, mas antes como um meio auxiliar da prática pedagógica.

No início do ano letivo, o Núcleo de Estágio elaborou o Plano Anual de Atividades do Núcleo de Estágio de Matemática e a Planificação Anual do 8.º ano. Foi ainda elaborado por mim a Planificação de Conteúdos referente à turma do 8.ºA.

O Plano Anual de Atividades do Núcleo de Estágio de Matemática foi elaborado com o intuito de definir as atividades a desenvolver ao longo do ano letivo e identificar os objetivos/estratégias, formas de organização/programação e destinatários das diversas ações a serem dinamizadas (ANEXO 1). Deste plano faziam parte atividades de natureza curricular e extracurricular a serem desenvolvidas pelo Núcleo de Estágio de Matemática muitas vezes em parceria com outras entidades. Depois de elaborado, este Plano foi enviado à coordenadora do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais para ser incluído no Plano Anual de Atividades do Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho.

Foi ainda elaborada a Planificação Anual do 8.º ano, que se trata de uma planificação a longo prazo, com base nas orientações curriculares do Ministério da Educação (ANEXO 2). Esta planificação permitia uma visão global do programa e do trabalho a desenvolver ao longo do ano. Neste documento era descrito, para cada Tema (Números e Operações, Geometria e Medida, Álgebra e Planeamento Estatístico), o propósito principal de ensino, os objetivos gerais de aprendizagem, as metas de aprendizagem intermédias, os objetivos específicos e algumas notas orientadoras.

A Planificação de Conteúdos trata-se de uma planificação a médio prazo, e foi elaborada tendo por base a Planificação Anual do 8.ºano (ANEXO 3). Foi estruturada em três partes tendo por base os conteúdos a serem lecionados em cada um dos três períodos. Nesta planificação consta o número de aulas previstas para cada Unidade e para cada um dos respetivos Tópicos assim como os objetivos específicos a serem atingidos em cada Tópico.

Relativamente aos Planos de Aula, estes são essenciais para o professor, pois fornecem as diretrizes para o desenvolvimento da aula. Com base num exemplo elaborado pelo Orientador Cooperante, os estagiários elaboraram o seu próprio modelo para adotarem como Plano de Aula.

Os Planos de Aula elaborados estavam organizados em duas partes. Na primeira parte constava o nome do Professor Estagiário responsável pela lecionação da aula e a informação relativa à aula, nomeadamente a data, o número da aula e a turma do 8.º ano a que era dirigida; sendo ainda apresentado o Tema em estudo, a Unidade que ia ser trabalhada e os Conteúdos centrais da aula. Fazia ainda parte do Plano de Aula, o Sumário, que funcionava como uma síntese das matérias a serem abordadas; os pré-requisitos, que definem as competências básicas que os alunos devem ter aquando da aula; as Metas de Aprendizagem, que são essencialmente o que se pretende que os alunos sejam capazes de fazer no final de cada aula; e os Objetivos da mesma, ou seja as competências que os alunos devem atingir. As três Capacidades Transversais a toda a aprendizagem da Matemática, Comunicação Matemática, Raciocínio Matemático e Resolução de Problemas, são igualmente mencionadas nos Planos de Aula. Faz ainda parte do Plano de Aula a descrição do Material e Recursos a serem utilizados no decorrer da mesma; as Estratégias de Ensino/Aprendizagem que explicitam a forma como os conteúdos serão abordados; os critérios e indicadores de análise da aprendizagem dos alunos assim como as atividades complementares a serem efetuadas, caso se verifique necessário.

Escola EB 2, 3 Dr. José dos Santos Bessa - Carapinheira Ano Letivo 2012/2013 Plano de aula de Matemática 8ºAno		
<b>Professor estagiário:</b> Carla Andreia Rodrigues Rentes		
<b>Data:</b> 10 de Maio de 2013	<b>Aula n.º:</b> 140 e 141	<b>Turma:</b> A
<b>Tema:</b> Geometria	<b>Unidade:</b> Teorema de Pitágoras / Sólidos Geométricos	<b>Conteúdos:</b> Teorema de Pitágoras. Demonstração geométrica.
<b>Sumário</b> Teorema de Pitágoras. Recíproco do Teorema de Pitágoras. Resolução de exercícios.		
<b>Pré-requisitos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a área de um polígono.</li> <li>• Compor e decompor polígonos recorrendo a triângulos e quadriláteros.</li> <li>• Calcular a área de polígonos através da decomposição em triângulos e quadriláteros.</li> <li>• Operar com potências.</li> <li>• Resolver equações do 1.º e 2.º grau com uma incógnita.</li> </ul>		
<b>Metas de Aprendizagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar uma demonstração do Teorema de Pitágoras.</li> </ul>		
<b>Objetivos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar a relação entre as áreas dos quadrados construídos sobre os lados de um triângulo retângulo.</li> <li>• Verificar o Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Demonstrar o Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Explicar e justificar processos, ideias e resultados matemáticos.</li> <li>• Aplicar o Teorema de Pitágoras para determinar um cateto ou a hipotenusa.</li> <li>• Resolver problemas no plano aplicando o Teorema de Pitágoras.</li> </ul>		
<b>Capacidades Transversais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação Matemática</li> <li>• Raciocínio Matemático</li> <li>• Resolução de Problemas</li> </ul>		
<b>Material</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual adotado</li> <li>• Quadro interativo</li> <li>• Régua, esquadro e compasso</li> <li>• Ficha de Trabalho nº 7</li> <li>• Peças do puzzle relativo à demonstração geométrica do Teorema de Pitágoras</li> </ul>		
<b>Estratégias de Ensino/Aprendizagem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar a aula com o registo do sumário;</li> <li>• Marcar as faltas aos alunos ausentes;</li> <li>• Importar a apresentação em PowerPoint – "Teorema de Pitágoras", para o quadro interativo Starboard, como forma de introduzir o respetivo tema.</li> <li>• De modo a conjecturar o teorema de Pitágoras será analisada, utilizando o software de geometria dinâmica GeoGebra, a relação existente entre a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa e a soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos de alguns triângulos retângulos.</li> <li>• Enunciar o Teorema de Pitágoras e efetuar uma demonstração do mesmo.</li> <li>• Distribuir a Ficha de Trabalho nº 7 e as peças do puzzle referentes à demonstração geométrica que se encontra na ficha de trabalho.</li> <li>• Solicitar aos alunos que realizem a atividade proposta na ficha de trabalho. Resolver e analisar a tarefa no quadro interativo recorrendo a um recurso presente na página 148 do Manual Matemática em Ação 8.</li> <li>• Referir que o Teorema de Pitágoras pode ser utilizado para determinar a medida do comprimento da hipotenusa ou a medida do comprimento de um dos catetos do triângulo retângulo.</li> <li>• Propor aos alunos a realização de dois exercícios, que constam na apresentação em PowerPoint – "Teorema de Pitágoras", por forma a mostrar a utilização do Teorema de Pitágoras para determinar a medida do comprimento da hipotenusa ou a medida do comprimento de um dos catetos do triângulo retângulo. Resolver, discutir e analisar em grande grupo esses mesmos exercícios.</li> <li>• Enunciar o recíproco do teorema de Pitágoras.</li> <li>• Propor aos alunos a realização dos exercícios 1 e 2 da Ficha de Trabalho nº 7.</li> </ul>		
<b>Critérios e indicadores de análise da aprendizagem dos alunos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Cooperar durante a atividade;</li> <li>&gt; Envolver-se nas tarefas propostas;</li> <li>&gt; Revelar compreender as tarefas propostas;</li> <li>&gt; Realiza as tarefas de forma completa e no tempo previsto</li> <li>&gt; Respeita as normas de trabalho e de convivência.</li> </ul>		

FIGURA 2: Exemplo da primeira parte de um Plano de Aula

Numa segunda parte do Plano de Aula constava o desenvolvimento da mesma que incluía todas as atividades e estratégias previstas. Assim, eram clarificadas quais as atividades previstas para os alunos (observar, executar, discutir, etc.) e para o professor (relembrar, apresentar, projetar, escrever, explicar, etc.) e as estratégias de Ensino/Aprendizagens, que eram referidas na primeira parte do plano, surgem de forma mais detalhada. Normalmente, no final da aula, era reservado algum tempo para efetuar uma síntese dos conteúdos relevantes que haviam sido lecionados.

Encontra-se no ANEXO 4 o Plano de Aula completo referente ao exemplo da FIGURA 2.

### **3.2. Observação de Aulas**

A componente de observação do trabalho realizado pelo orientador assume, no meu entender, um papel preponderante no processo de aprendizagem e desenvolvimento dos futuros profissionais educativos.

Inicialmente a minha atenção deteve-se essencialmente em aspetos relativos ao trabalho letivo e à gestão da sala de aula, no entanto, ao longo do estágio, fui observando outras dimensões como o envolvimento e participação no desenvolvimento dos alunos, a relação com os colegas e a participação ativa na vida escolar.

Sempre existiu, durante todo o ano letivo, uma forte componente de observação e assistência às aulas lecionadas pelo Orientador Cooperante. Nos momentos iniciais de observação das aulas lecionadas pelo Orientador Cooperante, tive especial atenção a aspetos relacionados com aquela que seria a turma na qual desenvolveria o meu estágio. Essas observações contribuíram em larga medida para que conhecesse a turma e a compreendesse como grupo de alunos com características e necessidades individuais muito específicas. Assim, quando lecionei, tentei direcionar as minhas questões e desafios tendo em conta as características individuais de cada aluno, com as suas dificuldades e com os seus pontos fortes.

Ao longo da observação das aulas pude reparar nas estratégias usadas pelo Orientador Cooperante e no seu modo de atuação perante as diversas situações. O Professor Jorge Pereira sempre primou pelo rigor científico com que trabalhava os conteúdos matemáticos e sempre nos incitou a proceder da mesma forma. Sempre que iniciava a exploração de novos conteúdos efetuava uma revisão dos conceitos associados, e no final de cada aula elaborava uma breve síntese dos conteúdos abordados, práticas que desde logo tentei implementar nas aulas que eu lecionava. Preocupou-se em apresentar estratégias diversificadas e motivadoras, recorria frequentemente ao Quadro Interativo, ferramenta que demonstrou ser de extrema importância uma vez que, através das suas potencialidades, permitia aos alunos uma melhora na compreensão dos conteúdos lecionados e, por conseguinte, uma melhoria na aprendizagem. Quando achava conveniente

elaborava fichas de apoio à aula, fichas de consolidação de conceitos e fichas de exercícios. O Professor sempre apresentou um elevado cuidado em atender às especificidades e dificuldade de todos os elementos da turma, sempre tendo em linha de conta as capacidades e competências a desenvolver. Sempre efetuou diversos tipos de questões aos alunos, não só para verificar a compreensão dos conteúdos, como para fomentar a interatividade da aula através das ideias dos alunos. No domínio do relacionamento com os alunos, o Orientador Cooperante constituiu um grande exemplo na minha formação, uma vez que manteve com estes uma excelente relação pedagógica assente na abertura, mas também no equilíbrio e no rigor.

Assisti ainda a todas as aulas que os meus colegas de estágio lecionaram. A observação destas aulas constituiu um “exercício” de reflexão sobre as práticas de sala de aula, decisivo para o desenvolvimento das minhas competências profissionais.

As observações realizadas revelaram-se ensinamentos marcantes e enriquecedores, muitos dos quais tenciono empregar ao longo da minha futura carreira docente.

### **3.3. Prática Pedagógica Supervisionada**

Na turma do 8.º A, o horário relativo à disciplina de Matemática compreendia cinco tempos letivos (blocos de 45 minutos) distribuídos por três aulas semanais. Existia ainda um tempo letivo (bloco de 45 minutos) reservado à aula de Apoio de Matemática.

As Unidades didáticas a serem trabalhadas no 8.º ano de escolaridade são as seguintes.

- *Números Racionais*
- *Isometrias*
- *Funções*
- *Equações do 1.º grau*
- *Planeamento Estatístico*
- *Sequências e Regularidades / Equações do 2.º grau*
- *Teorema de Pitágoras / Sólidos Geométricos*

Os momentos letivos da minha responsabilidade decorreram ao longo dos três períodos letivos. Todas as aulas que lecionei foram assistidas pelo Orientador Cooperante e pelos meus colegas estagiários. A Orientador Científica assistiu a quatro aulas (blocos de 45 minutos), duas no 2.º Período e duas no 3.º Período.

Na preparação das atividades letivas, tive em conta as orientações curriculares para o 8.º ano e as características dos alunos da turma, tendo adotado estratégias de facilitação das aprendizagens dos alunos.

Coloquei em prática uma vasta gama de materiais e recursos na sala de aula. Em cada Unidade didática, dinamizei atividades adequadas aos diferentes temas, para que os alunos compreendessem os conteúdos, mas também para que estes se sentissem motivados e interessados na disciplina.

Utilizei o manual adotado, *Xis 8 - Matemática 8.º Ano*, da Texto Editores, como fonte de informação, para que os alunos pudessem facilmente estudar por este, e empreguei alguns dos recursos *online* de apoio à exploração das aulas. Sempre que achei necessário fiz uso de apresentações elaboradas em PowerPoint, com a utilização conjunta do quadro interativo e/ou videoprojector. O quadro interativo teve um papel pertinente na vertente dinâmica e interativa, essencial no processo de ensino e aprendizagem, potenciando a interação e discussão em sala de aula.

Elaborei ainda algumas fichas de trabalho com vista à aplicação e consolidação dos conhecimentos dos alunos.

Inicialmente notei que as planificações por mim elaboradas nem sempre correspondiam às minhas expectativas. Com o decorrer do ano letivo e da experiência adquirida, as planificações foram ficando cada vez mais adequadas e pude verificar que muitas vezes, as atividades propostas revelaram-se interessantes e motivadoras.

Tendo constatado que a turma do 8.ºA era, por vezes, pouco participativa tentei implementar novas estratégias por forma a motivar os alunos a interagirem mais. Assim, utilizava frequentemente diversos tipos de questões de modo a proporcionar a aprendizagem por descoberta e a potenciar o raciocínio e a comunicação matemática. Recorria ainda, sempre que se proporcionava, às novas tecnologias, nomeadamente às potencialidades do Quadro Interativo.

No 1.º Período lecionei sete blocos de aulas referentes à Unidade *Funções*, mais concretamente o estudo da *Função Afim*. Nas aulas relativas a este conteúdo foram apresentados alguns exercícios onde era possível, de uma forma intuitiva e informal, analisar a função afim e os casos particulares da mesma – função afim constante e função afim linear. Uma das aulas foi dedicada à resolução de uma ficha de trabalho de exploração/investigação utilizando o *software* de geometria dinâmica Geogebra. Esta atividade pretendia contribuir para que os alunos compreendessem melhor o efeito da variação dos parâmetros  $a$  e  $b$ , na representação gráfica de funções definidas por  $y = ax + b$ . A decisão de utilizar os computadores com este *software*, para auxiliar os alunos na resolução da ficha, deveu-se ao facto de considerar que este recurso apela à participação ativa dos alunos, favorecendo a sua predisposição para a aprendizagem dos conceitos matemáticos envolvidos levando-os a melhorar a sua relação com a Matemática.

No 2.º Período foi lecionada por mim parte da Unidade *Equações do 1.º grau* e toda a Unidade Planeamento Estatístico.

Relativamente à Unidade *Equações do 1.º grau* lecionei catorze blocos de aulas relativas ao conteúdo *Sistemas de Equações do 1.º grau com duas incógnitas*. Esta unidade fez-se essencialmente à base de problemas matemáticos. Frequentemente recorri ao Geogebra para representar graficamente as duas equações do 1.º grau e posteriormente fazer a interpretação geométrica do sistema de equações. Foi elaborada uma Ficha de Trabalho para a aplicação e consolidação dos conhecimentos dos alunos neste tema.

**Atividade: Custo do almoço**

Afinal quanto custa **uma fatia de pizza**? E **um sumo**?

Se conjugarmos as duas informações podemos determinar o custo de uma fatia de uma pizza e o custo de um sumo.

O Pedro comeu **duas fatias de pizza**, bebeu **um sumo** e pagou 5€

A Ana comeu **uma fatia de pizza**, bebeu **dois sumos** e pagou 4€

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$$

MENU

FIGURA 3: Parte de um exercício de *Sistemas de Equações do 1.º grau com duas incógnitas*

Numa das aulas referentes a este tópico ocorreu uma situação para a qual não estava totalmente preparada. Por motivos de doença, os alunos da turma faltaram praticamente todos, tendo apenas comparecido cinco alunos. Nesse momento fui forçada a alterar o planificação inicial e a adaptá-la à situação, uma vez que tinha inicialmente previsto para essa aula a introdução de novos conceitos tendo posteriormente optado pela resolução de alguns exercícios de consolidação. Dessa situação, retive que é necessário que o professor, mediante constrangimentos que eventualmente possam ocorrer, consiga antever o que é mais benéfico para todos os alunos e assim agir em conformidade.

Na Unidade *Planeamento Estatístico* lecionei um total de nove blocos de aula. Inicialmente foi efetuada uma introdução à estatística com alguns dados importantes sobre conceitos a ter em conta quando se realizam estudos estatísticos. Posteriormente foi proposto aos alunos a realização de um projeto relativo a um estudo estatístico sobre um determinado tema (Uso do Computador e

Internet, A cantina da nossa Escola, Hábitos de Leitura, Reciclagem), escolhido aleatoriamente para cada um dos grupos de trabalho. Este projeto tinha como objetivos fazer com que os alunos se apercebessem da complexidade de um estudo estatístico e da importância que a estatística tem na nossa sociedade. Por forma a auxiliar os alunos na realização do trabalho, o Núcleo de Estágio elaborou um guia com os procedimentos necessários e um exemplo de questionário que os alunos poderiam utilizar no seu estudo estatístico. Os trabalhos foram sendo realizados ao ritmo dos alunos, fora do contexto das aulas; contudo, os Professores Estagiários e o Orientador Cooperante estiveram sempre disponíveis para auxiliar os alunos na realização do trabalho proposto.

No 3.º Período lecionei um total de onze blocos de aulas relativos à Unidade *Teorema de Pitágoras*. Nesta unidade recorri, por diversas vezes, à utilização de materiais manipuláveis na sala de aula. Achei que o uso destes materiais tornaria mais perceptível a interiorização e assimilação de conteúdos que são muitas vezes de difícil compreensão.

Os alunos nas primeiras aulas elaboraram um *puzzle quadrado* que permitiu rever as noções de área de figuras, figuras equivalentes e figuras congruentes, e compreender que a área de uma figura pode ser composta e decomposta em triângulos e quadriláteros.

Usando os conceitos apreendidos com as atividades realizadas, os alunos aprenderam a deduzir a fórmula da área do trapézio, através da decomposição do trapézio em dois triângulos.

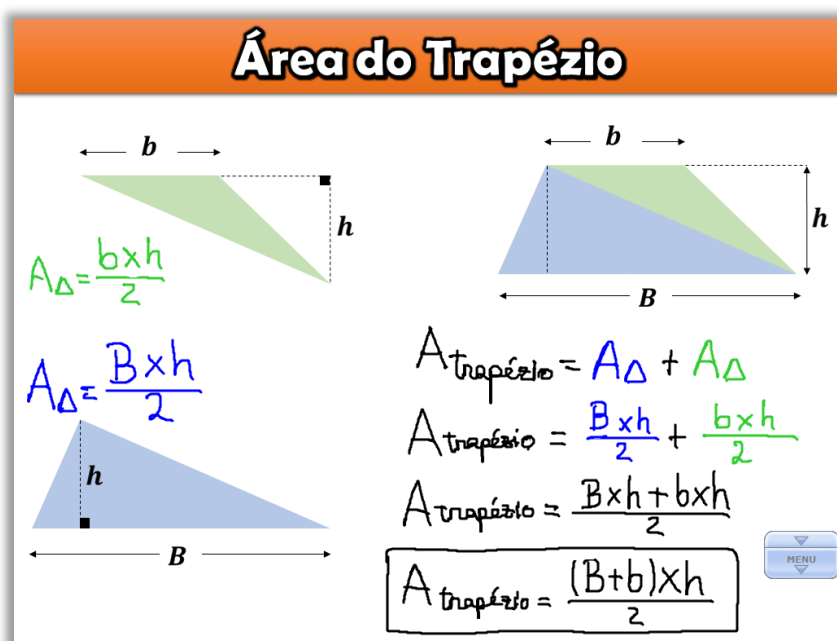


FIGURA 4: Dedução da fórmula da área do trapézio

Foram ainda apresentadas outras duas deduções da fórmula da área do trapézio, nomeadamente através da decomposição num paralelogramo e num triângulo.

Relativamente à *Decomposição de um triângulo por uma mediana* foram realizadas várias tarefas em sala de aula que permitiu aos alunos compreenderem e consolidarem os conceitos envolvidos. Na atividade prática realizada, relativa à determinação do baricentro de um triângulo, foi proposto aos alunos, através da utilização de triângulos de cartão e fio, determinarem o baricentro de um triângulo e utilizando um fio suspenderem o triângulo pelo baricentro. Esta atividade mostrou-se muito interessante e enriquecedora para os alunos, pois, através da observação de que o baricentro é o centro de gravidade (ponto de equilíbrio) do triângulo, os alunos compreenderam as propriedades relacionadas com este ponto notável. A utilização do GeoGebra foi uma mais-valia no estudo deste tema uma vez que permitiu facilmente evidenciar que, ao movermos os vértices do triângulo “transformando” o triângulo acutângulo inicial em triângulos obtusângulos e retângulos, o baricentro permaneceu interno ao triângulo; e que o baricentro dividia a mediana em dois segmentos, sendo que o segmento que unia o vértice ao baricentro era o dobro do segmento que unia o baricentro ao lado oposto desse vértice.

Outra das atividades desenvolvidas nesta unidade didática foi, com a utilização do Geogebra, conjecturar a relação existente entre a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa e a soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos de um triângulo retângulo. Foi ainda elaborado um puzzle relativo à verificação experimental da demonstração geométrica efetuada por Henry Perigal que tinha como objetivo ajudar os alunos na compreensão do Teorema de Pitágoras.

Segue-se uma descrição mais pormenorizada de uma aula, por mim lecionada, relativa à Unidade *Teorema de Pitágoras*, cujo plano de aula se encontra no ANEXO 4.

Devido à dificuldade que muitos alunos têm na identificação e compreensão do Teorema de Pitágoras, bem como na sua aplicação na resolução de situações e problemas na disciplina de Matemática optei por recorrer, para a explicação dos conteúdos, a atividades diversificadas utilizando diversos materiais e recursos. Assim, o meu objetivo era que os alunos compreendessem de forma consistente o conceito deste teorema e o conseguissem relacionar e aplicar às mais diversas situações do dia-a-dia.

Como forma de introduzir o tema, importei a apresentação em PowerPoint “Teorema de Pitágoras” para o quadro Interativo Starboard.

Primeiramente foi efetuada uma revisão sobre a classificação de triângulos quanto aos ângulos; para isso, a turma foi questionada e os alunos colaboraram prontamente, referindo que os triângulos podiam ser retângulos, acutângulos e obtusângulos. Depois de abordarmos essa questão, informei os alunos que iríamos centrar a nossa atenção apenas nos triângulos retângulos. Assim, expliquei que neste tipo de triângulos o lado oposto ao ângulo reto chama-se hipotenusa e



os lados adjacentes ao ângulo reto chamam-se catetos, tendo solicitado aos alunos que registassem no caderno diário a designação dos elementos de um triângulo retângulo. Posteriormente referi que existia uma relação entre a medida do comprimento da hipotenusa e a medida do comprimento dos catetos, e que essa relação, conhecida como Teorema de Pitágoras, adquiriu o nome do Matemático que a generalizou e, segundo se pensa, fez a primeira demonstração. Perguntei aos alunos se sabiam quem tinha sido Pitágoras, e de maneira a os elucidar efetuei uma breve biografia desde Matemático.

De modo a conjecturar o Teorema de Pitágoras, foi analisada, utilizando o GeoGebra, a relação existente entre a medida de área do quadrado construído sobre a hipotenusa e a soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos de alguns triângulos retângulos. Comecei por construir um triângulo retângulo qualquer, de seguida construí um quadrado sobre a hipotenusa e um quadrado sobre cada um dos catetos do triângulo e fiz evidenciar a medida de comprimento de cada lado do triângulo e a medida de área dos quadrados construídos. Assim, pedi aos alunos que conjecturassem uma relação entre as medidas das áreas dos quadrados. Todos os alunos da turma entenderam o que se estava a tentar mostrar e associaram as áreas pretendidas. Fui ainda construindo outros triângulos retângulos por forma a verificar se essa conjectura se verificava. Na realização desta tarefa fui estando em permanente diálogo com os alunos e fui questionando-os de modo a envolvê-los o mais possível na atividade que estava a ser realizada.

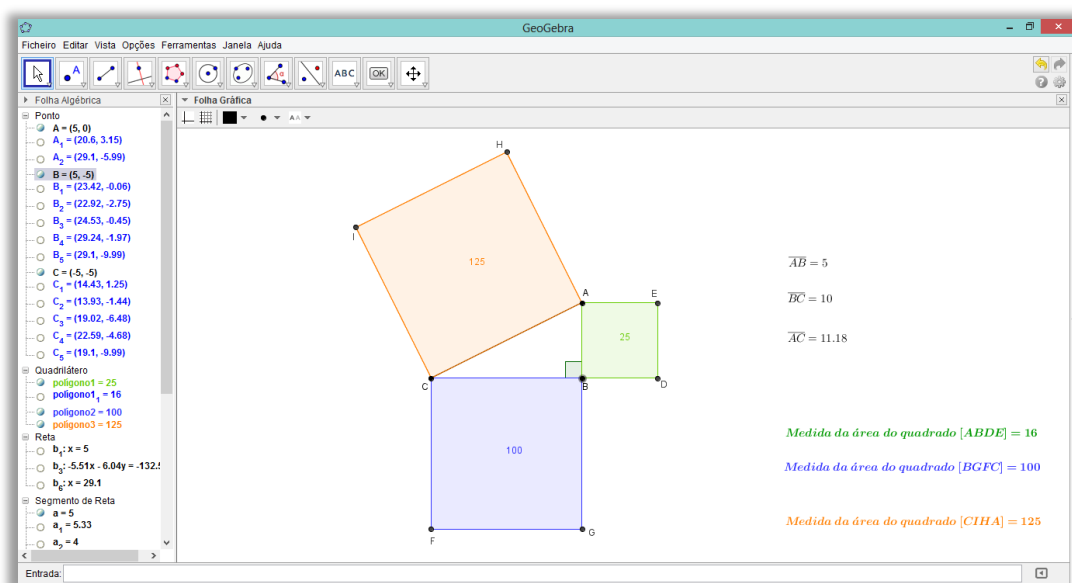


FIGURA 5: *Applet* interativo realizado na aula relativo à conjectura do Teorema de Pitágoras

Como achei que era importante familiarizar os alunos com a linguagem matemática, decidi efetuar uma demonstração formal do Teorema de Pitágoras. Comecei por projetar no Quadro Interativo o enunciado do Teorema de Pitágoras. Uma vez que se tratava da primeira vez que os alunos estudavam um teorema expliquei em que consistia, evidenciando o que era a hipótese e a

tese, e no que era a demonstração de um teorema. A partir do enunciado do Teorema de Pitágoras, tentei que os alunos concluíssem sozinhos qual seria a hipótese e a tese. Por forma a ficar tudo sistematizado no caderno diário, solicitei aos alunos que registassem para o mesmo o enunciado, a hipótese e a tese do Teorema de Pitágoras.

Iniciou-se então a demonstração deste teorema. Foi apresentado no Quadro Interativo um triângulo  $[ABC]$ , em que as medidas do comprimento dos catetos eram designadas por  $a$  e  $b$  e a medida do comprimento da hipotenusa por  $c$ . De seguida foi apresentada a construção de um quadrado de lado  $a + b$  e a decomposição do mesmo em triângulos e quadriláteros.

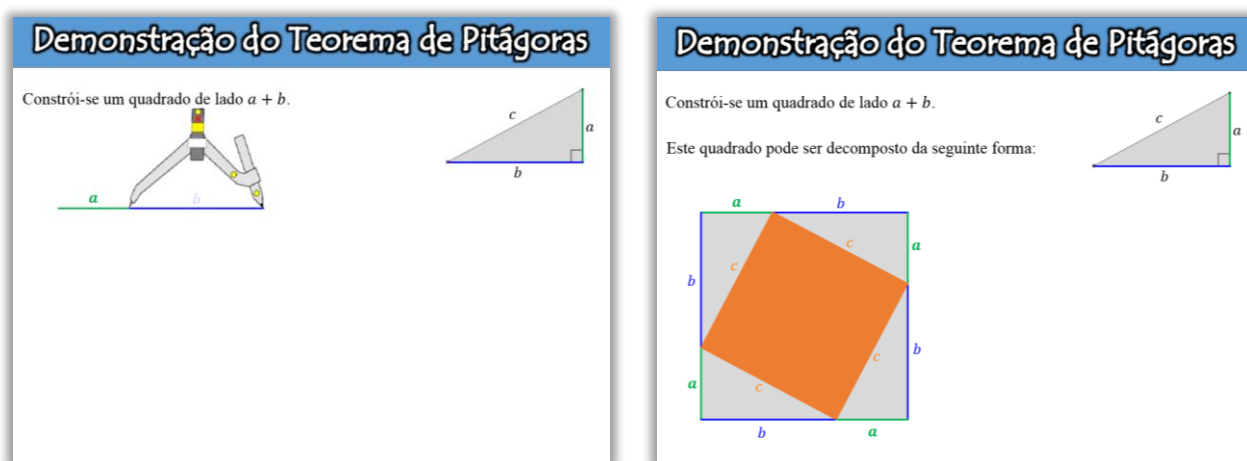


FIGURA 6: Slides apresentados na aula

Os alunos estavam simultaneamente a efetuar no caderno diário as construções realizadas. Foi ainda necessário chamar os alunos à atenção para o facto de os triângulos serem todos congruentes com o triângulo  $[ABC]$  construído previamente, e para o facto de o quadrilátero que resulta da composição ser um quadrado. De facto, todos os lados do quadrilátero eram iguais (já que eram as hipotenusas de triângulos retângulos iguais) e os seus ângulos internos eram todos ângulos retos, uma vez que, segundo a nomenclatura usada na FIGURA 7,  $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$ , e  $\alpha + \beta = 90^\circ$  (uma vez que a soma dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ ), então  $90^\circ + \theta = 180^\circ$ , logo  $\theta = 90^\circ$ .

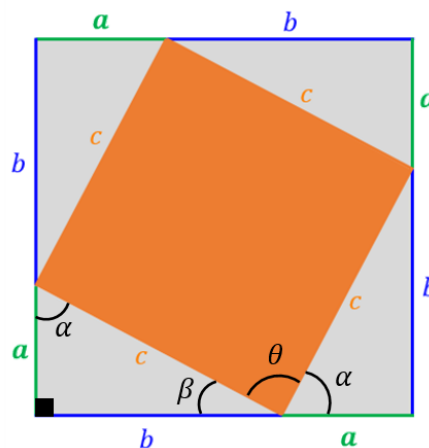


FIGURA 7: Nomenclatura utilizada

Evidenciei ainda que a medida da área do quadrado de lado  $a + b$  construído inicialmente era  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  e que através da decomposição em triângulos e quadriláteros, a área do mesmo quadrado seria  $4 \times \frac{ab}{2} + c^2$ , logo igualando as duas expressões obtínhamos  $a^2 + 2ab + b^2 = 4 \times \frac{ab}{2} + c^2$  e concluíamos que  $a^2 + b^2 = c^2$ , tendo-se assim demonstrado o Teorema de Pitágoras.

Os alunos, com algum esforço, foram capazes de entender a demonstração que foi efetuada. Foi interessante verificar que no final da demonstração um dos alunos ressaltou com bastante entusiasmo “chegámos à tese”, o que me fez concluir que os alunos tinham efetivamente compreendido o que se estava a efetuar.

De seguida foi distribuído aos alunos a Ficha de Trabalho nº 7 (ANEXO 5) assim como as peças referentes à decomposição da figura relativa à verificação experimental da demonstração efetuada por Henry Perigal do Teorema de Pitágoras.

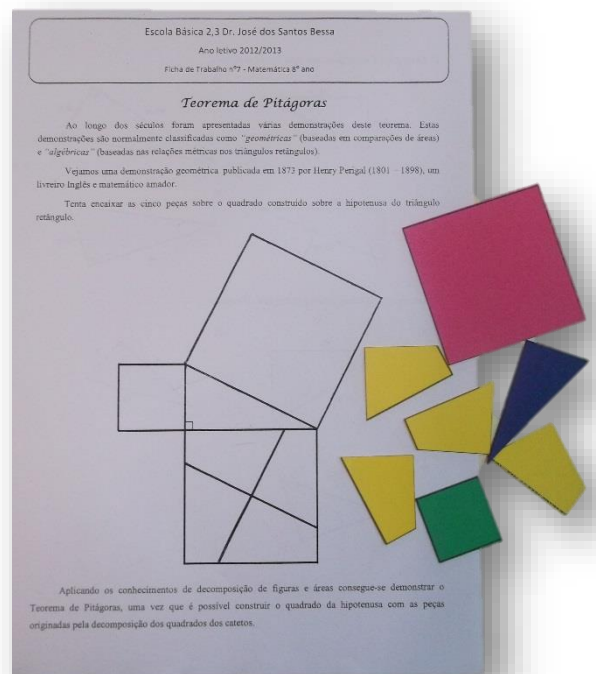


FIGURA 8: Ficha de Trabalho nº 7 e respetivo material manipulável

Esta atividade fazia apelo à intuição, uma vez que era possível preencher o quadrado construído sobre a hipotenusa com as peças dos outros dois quadrados construídos sobre os catetos. Por forma a corrigir esta atividade foi exibido no Quadro Interativo um recurso da Escola Virtual relativo a esta constatação. Os alunos mostraram-se muito empolgados com a atividade e referiram que esta levou a uma melhor compressão dos conceitos.

No seguimento da aula, foram apresentadas as utilizações do Teorema de Pitágoras, tendo-se resolvido um exercício no qual se pretendia determinar o comprimento da hipotenusa sabendo o comprimento dos catetos e outro no qual se pretendia determinar o comprimento de um dos catetos sabendo o comprimento da hipotenusa e do outro cateto.

Foi ainda enunciado o Teorema Recíproco do Teorema de Pitágoras e foi realizada uma breve referência histórica relacionada com o mesmo, na qual se explicou a utilização, no Antigo Egito, de uma corda com nós para formar um ângulo reto.

Propus ainda a resolução dos exercícios de consolidação e aplicação que constavam na Ficha de Trabalho nº 7 entregue anteriormente.

De salientar que, os alunos foram chamado à atenção dos cuidados a ter na resolução de exercícios relativos a este tema. Assim, efetuei no quadro, um esquema de simples interpretação, para que os alunos compreendessem a condição subjacente à resolução de cada exercício (Teorema de Pitágoras ou Teorema Recíproco do teorema de Pitágoras).

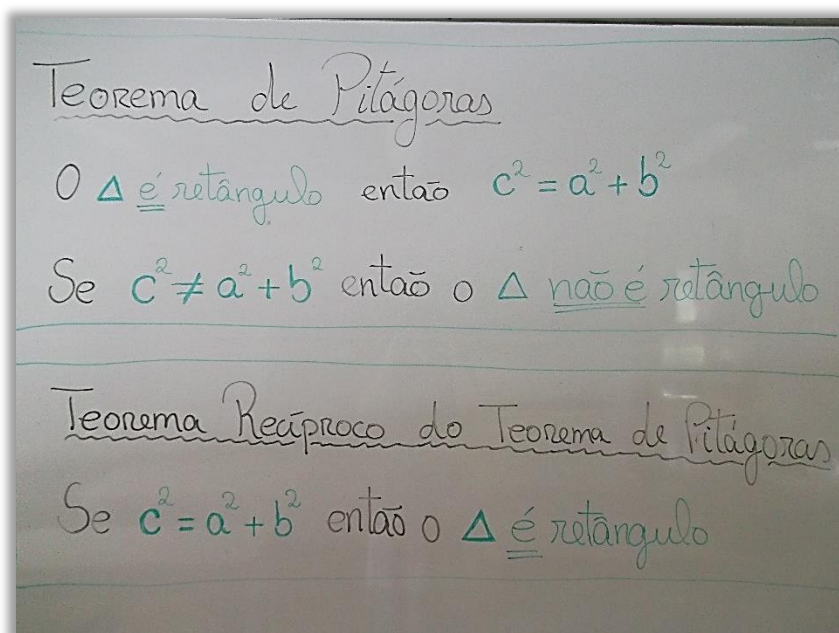


FIGURA 9: Esquema efetuado

Penso que a aula decorreu dentro da normalidade e conforme tinha delineado.

Os alunos mostraram-se interessados desde o início da aula, para isso contribuiu a motivação que tem sempre de existir para que uma aula resulte. Um aluno motivado é um aluno atento e recetivo, facilitando assim a compressão e a aprendizagem dos assuntos propostos.

No âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, lecionei uma aula a cada uma das três turmas do 8.º ano. Esta aula tinha como principal objetivo divulgar a matemática como uma disciplina interessante e divertida, utilizando a arte tradicional Japonesa de dobrar papel, *origami*. Assim, através das dobragens em papel, foram estudados alguns conceitos de Geometria nomeadamente os pontos notáveis de um triângulo.

Depois de uma pequena introdução relativa à história do *origami* e da teoria matemática das construções geométricas com dobragens em papel, foi distribuído, a todos os alunos, um conjunto de quatro folhas de papel colorido para que pudessem, através do *origami*, determinar os quatro pontos notáveis de um triângulo, o baricentro, o incentro, o ortocentro e o circuncentro.

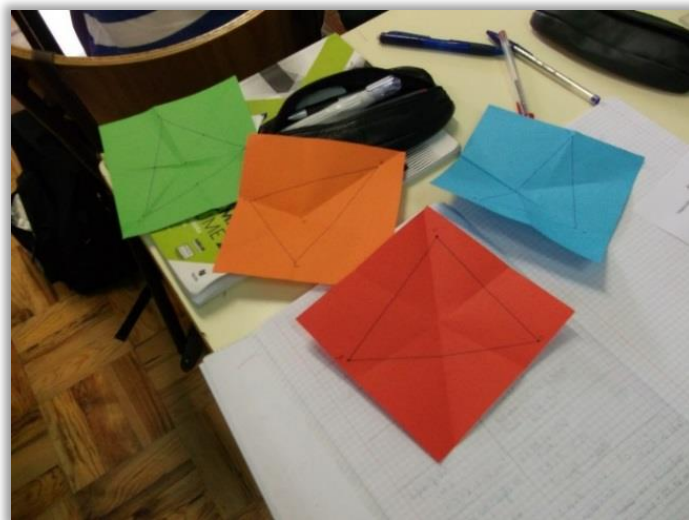


FIGURA 10: Dobragens executadas por um aluno na atividade

A possibilidade que tive de lecionar esta aula a três turmas diferentes constituiu uma experiência muito interessante e enriquecedora, uma vez que as turmas eram muito diferentes e, claro está, reagiram à aula de maneiras distintas, tanto ao nível do comportamento como ao nível da participação e interesse demonstrado.

Após cada aula lecionada pelos estagiários era efetuada uma reflexão e análise crítica, em conjunto com o Orientador Cooperante, e ocasionalmente com a Orientadora Científica. Aí comentava-se e discutia-se o desenrolar da aula, os fatores positivos e negativos, as estratégias empregadas, os materiais usados, e sugeria-se melhores soluções para superar os momentos menos positivos. A reflexão após as aulas permitiu que fossem corrigidas as nossas atitudes dentro da sala de aula. Houve alguns momentos em que, sem essa reflexão, seria impossível compreender o impacto de certas abordagens adotadas na aula. Sentimos que há progresso é sem dúvida importante, mas sabermos a visão dos restantes professores observadores permite-nos obter vários indicadores importantes que de outra forma não seríamos capazes de reconhecer.

### 3.4. Avaliação

A avaliação consiste no processo regulador das aprendizagens, orientador do percurso escolar e certificador das diversas aquisições realizadas pelos alunos.

A avaliação tem por objeto a aferição de conhecimentos, competências e capacidades dos alunos e a verificação do grau de cumprimento dos objetivos globalmente fixados para o nível secundário de educação, bem como para os cursos, disciplinas e áreas disciplinares nele integrados.

(Decreto-Lei n.º 50/2011, art.º 10.º)

No início do ano letivo os Conselhos Pedagógicos do Agrupamento definiram os critérios gerais de avaliação dos alunos.

Foi estabelecido que a avaliação dos alunos incidia sobre os domínios da *aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades* e das *atitudes* com a ponderação de respetivamente 80% e 20%.

Relativamente à classificação dos instrumentos de avaliação, foram estabelecidas as seguintes percentagens a atribuir para cada nível:

Nível	Percentagem	Menção Qualitativa
Nível 1	0 a 19%	<i>Muito Insuficiente</i>
Nível 2	20 a 49%	<i>Insuficiente</i>
Nível 3	50 a 69%	<i>Suficiente</i>
Nível 4	70 a 89%	<i>Bom</i>
Nível 5	90 a 100%	<i>Muito Bom</i>

TABELA 1: Classificação dos instrumentos de avaliação dos alunos

Foram ainda definidos os procedimentos a adotar nos momentos de avaliação, como por exemplo a ponderação dos instrumentos de avaliação de cada período na avaliação dos alunos (TABELA 2).

1.º Período	100% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 1.º período
2.º Período	35% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 1.º período + 65% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 2.º período
3.º Período	25% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 1.º período + 35% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 2.º período + 40% da avaliação obtida através dos instrumentos de avaliação do 3.º período

TABELA 2: Peso de cada período na avaliação dos alunos

A avaliação faz parte da prática educativa, sendo necessário uma recolha constante de informação para que a avaliação seja a mais justa possível. Normalmente são considerados diferentes tipos de avaliação, consoante a sua finalidade e o momento da sua aplicação – avaliação diagnóstica, avaliação formativa e avaliação sumativa.

Ao longo do ano letivo foram efetuadas diversas Questões de Aula e Teste de Avaliação de Conhecimentos, que representaram uma forma de avaliação formativa. Estes instrumentos de avaliação tinham como finalidade detetar os problemas de ensino e aprendizagem dos alunos e dar um *feedback* ao professor e ao aluno do progresso deste.

No final de cada período foi efetuada uma avaliação sumativa, no sentido de classificar e certificar o aproveitamento e o trabalho desenvolvido pelos alunos.

A minha participação em atividades de avaliação, ao longo do estágio pedagógico, consistiu sobretudo na elaboração de questões para avaliação dos conteúdos lecionados, na conceção e correção de teste de avaliação e questões de aula e na observação de atitudes e conhecimentos dos alunos nas aulas.

No 1.º período foi elaborado, pelos estagiários, a Questão de Aula nº 2 para as três turmas do 8.º ano relativa à Unidade *Isometrias*. Elaborei ainda os Critérios de Correção do 1.º Teste de Avaliação de Conhecimentos do 8.ºA. Posteriormente efetuei a correção do mesmo com o maior rigor e equidade que me era possível. No entanto, mesmo com os critérios de correção bem definidos surgiram algumas dúvidas na correção de alguns exercícios, que foram dissipadas pelo Orientador Cooperante.

No 2.º período participei na pesquisa e seleção de exercícios para o 3.º Teste de Avaliação de Conhecimentos do 8.ºA (ANEXO 6) e elaborei os respetivos Critérios de Correção (ANEXO 7), tendo posteriormente efetuado a correção dos testes. Elaborei ainda a Questão de Aula nº 3 (ANEXO 8) e os respetivos Critérios de Correção (ANEXO 9) relativa à Unidade *Equações do 1.º grau*, tendo efetuado a correção da Questão de Aula. Foi ainda proposto aos alunos, no âmbito do tópico *Planeamento Estatístico*, a realização de um estudo estatístico. Este estudo, que consistia num trabalho de grupo, fez parte da avaliação dos alunos neste tema. Por forma a auxiliar os alunos na elaboração do relatório referente a esse estudo, o Núcleo de Estágio de Matemática organizou um guia com todos os procedimentos inerentes (ANEXO 10). Os trabalhos dos alunos foram posteriormente avaliados pelos estagiários, tendo sido elaborado para o efeito os Critérios de Avaliação dos relatórios relativos ao estudo estatístico (ANEXO 11).

No 3.º Período participei na elaboração da Questão de Aula nº 4 para as turmas A e C do 8.º ano, relativa à Unidade *Equações do 2.º grau*.

De todas as atividades relativas à avaliação, aquela em que senti maior dificuldade foi a de correção de testes, uma vez que este é um trabalho que exige muita responsabilidade e profissionalismo já que deve existir preocupação em manter a uniformidade e a justiça de critérios.

#### 4. Estruturas de Orientação Educativa

As estruturas de Orientação Educativa são responsáveis pela coordenação das atividades a desenvolver pelos docentes, no domínio científico-pedagógico, e com os alunos, no acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem e da interação da escola com a família.

O Núcleo de Estágio de Matemática esteve presente nas reuniões das Estruturas de Orientação Educativa, nomeadamente nas reuniões de departamento e nos conselhos de turma e ainda na reunião de Professores do Agrupamento de Escolas da Carapinheira.

A reunião geral de Professores do antigo Agrupamento de Escolas da Carapinheira, que decorreu no dia 5 de setembro de 2012 e na qual o Núcleo de Estágio de Matemática marcou presença, teve como principal objetivo colocar os professores do Agrupamento ao corrente das alterações que iriam ocorrer no presente ano letivo na sequência do processo de constituição do novo Agrupamento – Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho. Nesta reunião os professores que lecionavam pela primeira vez na Escola e o Núcleo de Estágio de Matemática, nomeadamente os Estagiários, tiveram oportunidade de se apresentar aos restantes colegas da Escola.

O Núcleo de Estágio de Matemática assistiu ainda à assembleia para composição da mesa eleitoral do pessoal docente no âmbito do processo eleitoral para a constituição do Conselho Geral Transitório do Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho.

As reuniões do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais decorreram ao longo do ano letivo e estabeleceram a ligação dos docentes do departamento com as estruturas hierárquicas superiores, nomeadamente conselho pedagógico e diretor. Estas reuniões permitiram que o departamento, em conjunto, tomasse posição sobre assuntos de interesse da escola. A ordem de trabalhos destas reuniões estava normalmente relacionada com a transmissão de informações oriundas do conselho pedagógico, informações das atividades desenvolvidas, a discussão da avaliação dos alunos, entre outros.

Particpei ainda em todas as reuniões do conselho de turma do 8º A. Apercebi-me da grande importância destas reuniões pela oportunidade que os professores têm para ver os seus alunos pelo olhar dos restantes colegas que lecionam à turma. O Conselho de Turma é uma importante estrutura que organiza o trabalho de gestão curricular de cada turma da escola. Nessas reuniões tive oportunidade de assistir ao debate de ideias e soluções pedagógicas concertadas que tinham em vista a evolução positiva dos percursos escolares dos alunos da turma. Tive ainda oportunidade de colaborar com a Diretora de Turma do 8º A, na execução do questionário *online* relativo à Ficha Biográfica dos Alunos e no auxílio aos alunos no preenchimento do mesmo. Elaborei ainda a caracterização da turma e apresentei-a aos restantes colegas, numa das reuniões do conselho de turma.



## 5. Seminários

Durante todo o ano letivo, o Núcleo de Estágio de Matemática teve à sua disposição um gabinete de trabalho, anexo ao polivalente da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, onde se reunia em seminário às quartas-feiras e quintas-feiras das 10:20h às 12:00h e sempre que era considerado necessário. Em todos os seminários foram efetuadas atas, elaboradas alternadamente por mim e pelos meus colegas de estágio Liete Inácio e Luís Cardoso.

No início do ano letivo os seminários tiveram essencialmente como ordem de trabalho a análise de documentos de particular interesse para a prática pedagógica, nomeadamente relacionados com o programa de matemática do ensino básico. Assim, foi analisado o *Novo Programa de Matemática do Ensino Básico* e as *Metas Curriculares do Ensino Básico - Matemática*. O documento das *Metas Curriculares do Ensino Básico - Matemática*, homologado em 10 de agosto de 2012, surgiu na sequência da revogação do documento “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais”. A implementação das metas curriculares, referidas neste documento, foi facultativa no ano letivo 2012/2013 mas a sua aplicação iria ser de carácter obrigatório no ano letivo 2013/2014. Nesse sentido, foi efetuada uma análise exaustiva de modo a nos inteirarmos dos pressupostos das *Metas Curriculares do Ensino Básico - Matemática*.

Os seminários possibilitaram a análise, a discussão e a posterior elaboração dos documentos relativos ao Plano Anual de Atividades do Núcleo de Estágio de Matemática, à Planificação Anual do 8.º ano e respetiva planificação por conteúdos para cada uma das três turmas do 8.º ano. Foi ainda importante para a elaboração das planificações, analisar documentos relacionados com as atividades letivas e não letivas que o Núcleo de Estágio dinamizou e/ou participou.

A planificação das aulas lecionadas pelos estagiários era outro dos pontos discutidos nos seminários. Neste ponto os conselhos, a partilha e a análise crítica do Orientador Cooperante foram fulcrais para a execução dos Planos de Aula assim como dos materiais a utilizar na leção das aulas.

Fez ainda parte da ordem de trabalho dos seminários o comentário às aulas lecionadas pelos estagiários. A apreciação e reflexão da prática pedagógica foi fundamental, uma vez que os erros apontados e as críticas efetuadas contribuiu em larga medida para a evolução positiva do nosso trabalho ao longo do ano.

Era durante os seminários que o Núcleo de Estágio discutia as propostas de exercícios para os Testes de Avaliação de Conhecimentos e Questões de Aula. O Núcleo de Estágio reunia-se ainda no sentido de analisar os resultados dos alunos das três turmas do 8.º ano nas avaliações formativas e sumativas.

Os seminários constituíram importantes momentos de reflexão e partilha, tendo sido fundamentais para o meu desenvolvimento profissional. Nos seminários sempre reinou a boa disposição, o respeito e a cooperação entre todos os elementos do Núcleo de Estágio.

## 6. Atividades

Este capítulo descreve todas as atividades que o Núcleo de Estágio de Matemática dinamizou junto da comunidade escolar, com o intuito de despertar o interesse pela matemática. A participação em atividades e projetos do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais e da Escola Básica 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, que tão relevantes foram para o meu enriquecimento profissional e pessoal, é igualmente descrita neste capítulo.

### 6.1. Atividades dinamizadas pelo Núcleo de Estágio

#### 6.1.1. Matematicar

No início do ano letivo, o Núcleo de Estágio de Matemática da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa propôs a dinamização de algumas atividades lúdicas junto dos alunos com necessidades educativas especiais. Nesse sentido, as professoras responsáveis pela educação especial sugeriram a criação de uma disciplina, “Matematicar”, que seria frequentada por quatro alunos, dois alunos do 6.º ano, uma aluna do 8.º ano e uma aluna do 9.º ano. Estes alunos possuíam um currículo específico individual, ao abrigo do Artigo 21º do Decreto-lei nº3/2008, de 7 de Janeiro, que visa a dignificação dos alunos com limitações intelectuais, preparando-os para uma participação tão autónoma quanto possível na vida escolar, na comunidade e na preparação futura de atividades pré-profissionalizantes. Este currículo corresponde às necessidades educativas de cada aluno e como tal os conteúdos programáticos tiveram de ser adaptados às características e às necessidades individuais de cada aluno que integrava a disciplina.

A disciplina funcionou semanalmente, sendo o horário correspondente um tempo letivo, ou seja a quarenta e cinco minutos, e tinha como principal objetivo proporcionar aos alunos atividades pedagógicas de carácter lúdico, ensinando e/ou revendo certos conteúdos matemáticos recorrendo a, entre outros, jogos e outros materiais construídos para o efeito. As tecnologias de informação e comunicação, nomeadamente o quadro interativo, desempenharam um papel significativo no processo educacional, uma vez que ajudaram a motivar e a interessar os alunos na descoberta do conhecimento.

Os conteúdos da disciplina Matematicar foram os seguintes: *Números e Operações, Dinheiro, Tempo, e Massa e Capacidade*. Os objetivos definidos para cada conteúdo programático podem ser consultado no ANEXO12. Foram elaboradas, pelo Núcleo de Estágio de Matemática, as planificações das aulas relativas à disciplina Matematicar, assim como alguns materiais didáticos, nomeadamente um dominó de horas, um dominó de moedas, o “Jogo do Sabichão”, entre outros.

No âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, tanto eu, como os meus colegas de estágio realizámos atividades dirigidas aos alunos desta disciplina. Assim, nos dias 16 e 23 de abril de 2013, dinamizei uma atividade intitulada “Um Desafio em *origami*”. O objetivo desta atividade era divulgar a matemática como uma disciplina interessante e divertida, utilizando como recurso didático motivador de aprendizagem o *origami*. Pretendia-se igualmente estimular a imaginação, a concentração e desenvolver a habilidade e a criatividade dos alunos. A dinamização desta atividade contou com o apoio dos restantes colegas do Núcleo de Estágio, que colaboraram no auxílio aos alunos. Apesar de alguns alunos terem evidenciado dificuldades nas dobragens, mostraram-se sempre motivados e curiosos na realização das várias tarefas. Dos quatro elementos sobressaiu uma aluna que, não só revelou participação ativa, interesse, autonomia e responsabilidade, como também auxiliou os restantes colegas nas dobragens.



FIGURA 11: Cartaz elaborado pelos alunos no âmbito da atividade “Um desafio em *origami*”

É sempre enriquecedor trabalhar com alunos com Necessidades Educativas Especiais, pois aprendemos sempre mais do que aquilo que realmente ensinamos, aliás a educação é isso mesmo “a construção do conhecimento, que engloba ensinar e aprender”.

### 6.1.2. Cantinho da Matemática

O *Cantinho da Matemática* foi uma iniciativa dinamizada pelo Núcleo de Estágio de Matemática na E.B. 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, na Carapinheira para a ocupação dos tempos livres dos alunos. Esta iniciativa, que decorria na sala B5 (Laboratório de Matemática) e funcionava no período de almoço de terça-feira, quarta-feira e quinta-feira (única altura em que a sala se encontrava livre para a dinamização deste tipo de atividades), pretendeu motivar todos os alunos da escola a participar em atividades divertidas e lúdicas de modo a desenvolverem as suas competências matemáticas. Os alunos podiam ainda recorrer aos professores presentes neste espaço para colocar qualquer dúvida que surgisse no seu estudo.

Com o intuito de promover o *Cantinho da Matemática*, foi criado um cartaz de divulgação que foi colocado, estrategicamente, no polivalente da Escola de modo a que o maior número de alunos o visualizasse.



FIGURA 12: Cartaz de divulgação do *Cantinho da Matemática*

Outro meio que o Núcleo de Estágio de Matemática encontrou para promover o *Cantinho da Matemática* foi o uso das novas tecnologias. Para além de ter sido criada uma conta de *email* para o *Cantinho da Matemática*, foi criada uma página no *facebook* de modo ao *Cantinho da Matemática* chegar mais facilmente aos alunos. Cada vez mais cedo, as redes sociais passam a fazer parte do cotidiano dos alunos e essa é uma realidade imutável. Assim, O Núcleo de Estágio achou bem utilizar essa ferramenta de interação para auxiliar a promoção da matemática e da ciência em geral. Nesta página eram colocados diariamente *cartoons*, imagens, curiosidades, desafios, biografias de matemáticos, partilhados eventos e vídeos, sempre relacionados com a Matemática ou a Ciência em geral. Aproveitámos ainda este meio de comunicação para publicitar as atividades a serem desenvolvidas no *Cantinho da Matemática* nas semanas posteriores. O objetivo era, através desta plataforma, motivar os alunos a comparecerem e a participarem nas atividades promovidas pelo Núcleo de Estágio de Matemática.



FIGURA 13: Página do *Cantinho da Matemática* no Facebook

Ao longo de todo o ano foram ainda desenvolvidas várias atividades no âmbito desta iniciativa, que passo a descrever.

### **Construção de sólidos platônicos em *origami***

Esta foi a primeira atividade do *Cantinho da Matemática* e teve bastante adesão, tendo em conta que era a primeira semana que funcionava este espaço. Os alunos estavam bastante curiosos para conhecer o funcionamento do *Cantinho da Matemática* e como se processava a dinamização do mesmo. Nesta atividade, os alunos puderam conhecer e aprender quais são os sólidos platônicos e suas características e ainda construir os mesmos, através da arte tradicional japonesa de dobrar papel, o *origami*.

### **Jogos do Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos**

Por forma a divulgar os Jogos do Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos, disponíveis no Laboratório de Matemática, o núcleo de estágio deu-lhes destaque no espaço *Cantinho da Matemática*. Foi facultado um livro com as regras de todos os jogos e foram construídos, pelo Núcleo de Estágio, alguns tabuleiros relativos aos jogos que não existiam no Laboratório de Matemática da Escola.

A adesão a esta atividade foi grande e os alunos mostraram-se interessados em explorar e conhecer os jogos matemáticos.

## Decorações, em Origami, para o Halloween

No âmbito da comemoração do Halloween, o Núcleo de Estágio de Matemática decidiu dedicar as semanas anteriores a essa data e elaborar decorações em *origami*, para serem posteriormente afixadas na Biblioteca Escolar. Foram elaboradas, para deleite dos alunos, dezenas de modelos *origami* de fantasmas, caveiras, abóboras, morcegos e monstros.

Mais uma vez, a adesão à atividade foi enorme e os alunos demonstraram que gostavam muito das atividades relacionadas com o *origami*.



FIGURA 14: Modelos *origami* expostos na Biblioteca Escolar

## Caleidociclos e Flexagons

De forma a divulgar a matemática de uma forma lúdica e recreativa foi proposto aos alunos a construção de caleidociclos e flexagons. Nesta atividade foram construídos caleidociclos hexagonais e flexagons de três faces. Para isso, foram disponibilizados aos alunos alguns modelos referentes a estas construções.

Os alunos aderiram com muito entusiasmo e mostraram-se muito interessados e curiosos relativamente à atividade.



FIGURA 15: Caleidociclos e Flexagons efetuados pelos alunos

## Instrumentos de Navegação

No âmbito da comemoração do dia Mundial do Mar, 16 de novembro, foram dedicadas duas semanas à construção de alguns instrumentos de navegação: o Nocturlábio, o Relógio de Sol, o Quadrante e o Instrumento de Sombras. Foi explicado aos alunos como se construíam estes instrumentos, para que servissem, como eram utilizados e qual a matemática que estava subjacente à utilização de cada um dos instrumentos.

Os alunos aderiram com bastante entusiasmo a esta atividade e mostraram-se muito interessados em construir um instrumento que noutros tempos tanto auxiliou os navegadores portugueses.

## A Matemática e o Natal

No âmbito das comemorações do Natal, o Núcleo de Estágio de Matemática decidiu dedicar as duas últimas semanas de aulas do primeiro período à realização de decorações em *origami*, e recortes natalícios para posteriormente colocar por toda a escola. Foram elaboradas algumas “prendinhas” utilizando a construção de um cubo em *origami* modular.

Os alunos aderiram com entusiasmo e mostraram-se muito interessados em participar na atividade, de tal forma que foram construídos dezenas de presentes, pais-natais, bonecos de neve, árvores de natal e diversos de flocos de neve.

## Calendário Matemático

A primeira atividade do ano de 2013 do Cantinho da Matemática foi dedicada à construção de um calendário matemático. A partir da planificação de um dodecaedro, foi construído um calendário em que a cada uma das faces do sólido platónico correspondia um mês do ano.

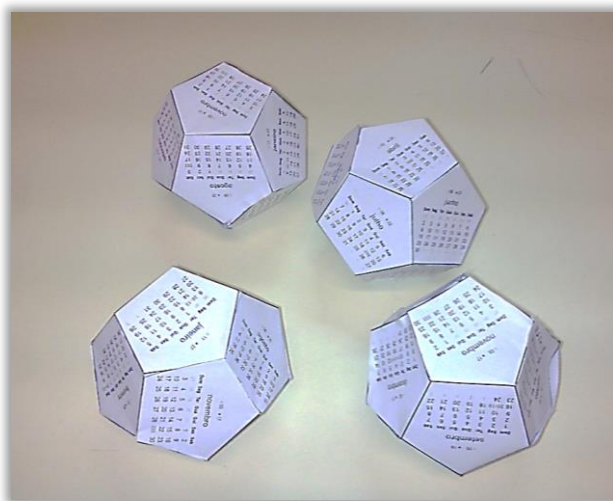


FIGURA 15: Calendários Matemáticos elaborado pelos alunos



## A Matemática e o Carnaval

No âmbito da comemoração do Carnaval, o Núcleo de Estágio de Matemática decidiu dedicar a semana precedente a esta data à elaboração e decoração de máscaras de Carnaval com frisos, padrões e/ou formas geométricas. Ao contrário das outras atividades, esta teve pouca adesão por parte dos alunos.

### Semana do Origami

No âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, organizei de 16 a 24 de abril de 2013, uma atividade dedicada ao *origami* e à relação que existe entre a arte tradicional Japonesa de dobrar papel e diversos conteúdos matemáticos.

Elaborei diversos cartazes com as instruções dos modelos *origami* da baleia, do gato, do cão, do peixe, da borboleta, da estrela ninja, do moinho e do sapo. Esses cartazes tinham como objetivo auxiliar os alunos na construção dos modelos. Os alunos tiveram oportunidade de elaborar os seus próprios origamis, e, à medida que as dobragens eram realizadas e os vincos eram formados, explorar vários conceitos de geometria de uma forma inovadora e divertida. Esta atividade proporcionou assim uma representação visual de conceitos geométricos tais como a forma, propriedades das formas, semelhança, congruência, simetria, proporção, frações, entre outros.



FIGURA 17: Semana do Origami no *Cantinho da Matemática*

A adesão a esta atividade foi grande e os alunos participaram entusiasmadamente revelando muito interesse. Ao longo dos dias em que esta atividade decorreu foram elaborados centenas de modelos *origami*. Verificou-se que alguns alunos já conheciam esta arte e, em diversos momentos, ocorreu partilha de ideias e experiências entre eles. Existiu uma enorme cooperação e entajuda entre os alunos, que mostrou ser fundamental para o sucesso desta atividade.



## Desafios

Por forma a preparar os alunos para o concurso “Canguru Matemático sem Fronteiras”, que decorreu no dia 4 de abril de 2013, foram selecionados uma série de desafios matemáticos e apresentados no Quadro Interativo da sala onde decorriam as atividades do *Cantinho da Matemática*. Os alunos aderiram muito bem a esta forma de dinamização da atividade e mostraram-se muito participativos na tentativa de solucionar os problemas apresentados.

Como esta atividade foi muito bem aceite pelos alunos, o Núcleo de Estágio de Matemática achou relevante continuar a apresentar este tipo de desafios até ao fim do ano letivo.



FIGURA 18: Alunos a resolver desafios

### 6.1.3. Concurso “Criação do Logótipo do Cantinho da Matemática”

O Núcleo de Estágio de Matemática promoveu, durante o mês de outubro, um concurso intitulado “Criação do logótipo do Cantinho da Matemática” destinado aos alunos da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa. Este concurso, como o próprio nome sugere, tinha como objetivo envolver os alunos da Escola nesta atividade suscitando-lhes a curiosidade em conhecer o espaço “Cantinho da Matemática” e em participar nas atividades propostas pelo Núcleo de Estágio no âmbito desta iniciativa. Foi elaborado, e posteriormente afixado em vários locais da escola, o regulamento deste concurso.

Esta atividade teve o apoio e a colaboração dos Professores de Educação Visual da Escola que não só incentivaram os alunos a participar como os orientaram e ajudaram na elaboração dos logótipos.

Participaram no concurso cento e setenta alunos de várias turmas do 6.º, 7.º, 8.º e 9.º ano. Foi extremamente difícil escolher o grande vencedor devido à grande quantidade e qualidade dos trabalhos, mas, depois de muita deliberação, foi escolhido o trabalho do aluno Ivan Sousa, do 8.º A.

O trabalho do aluno João Ferreira do 8.º B, segundo classificado, foi considerado muito interessante e foi usado como logótipo do Núcleo de Estágio de Matemática, tendo sido incluído em todos os documentos referentes ao Núcleo de Estágio.



FIGURA 19: Trabalhos realizados pelos alunos

No dia da Festa de Natal da Escola, que se realizou no último dia de aulas do 1.º período, 14 de dezembro de 2012, foi entregue um prémio (jogo matemático) aos três primeiros classificados do concurso.

#### 6.1.4. Clube de Xadrez

No decorrer do ano letivo, o Núcleo de Estágio de Matemática dinamizou um Clube de Xadrez destinado a todos os alunos da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa. Este clube, que decorreu semanalmente com uma duração de quarenta e cinco minutos, tinha como principal objetivo fomentar o raciocínio lógico-matemático, o desenvolvimento das capacidades intelectuais e cognitivas, assim como a capacidade de competição.

Como forma de divulgar o Clube de Xadrez foi elaborado, no início do ano letivo, um cartaz, em tamanho A2, que foi colocado no polivalente da Escola por forma a chamar a atenção dos alunos. Foram ainda publicados na página do facebook do *Cantinho da Matemática*, ao longo de todo o ano, diversas referências ao Clube de Xadrez.

No segundo período foi realizado um torneio de xadrez entre os alunos interessados, tendo sido entregue ao vencedor do torneio um tabuleiro de xadrez oferecido pela Secção de Xadrez da Associação Académica de Coimbra.

### 6.1.5. Dia do Mar

No âmbito do dia Mundial do Mar (16 de novembro), e em articulação com a disciplina de História, o Núcleo de Estágio de Matemática achou pertinente explorar os instrumentos de navegação utilizados no tempo dos descobrimentos. Foi solicitado a todos os alunos que frequentavam o *Cantinho da Matemática*, a realização de um trabalho de investigação sobre um instrumento de navegação.

Quatro alunos do 8.º ano participaram nesta iniciativa com a realização de três cartazes e uma construção de um astrolábio em metal, que foram expostos no espaço do *Cantinho da Matemática* durante o mês de novembro e dezembro.

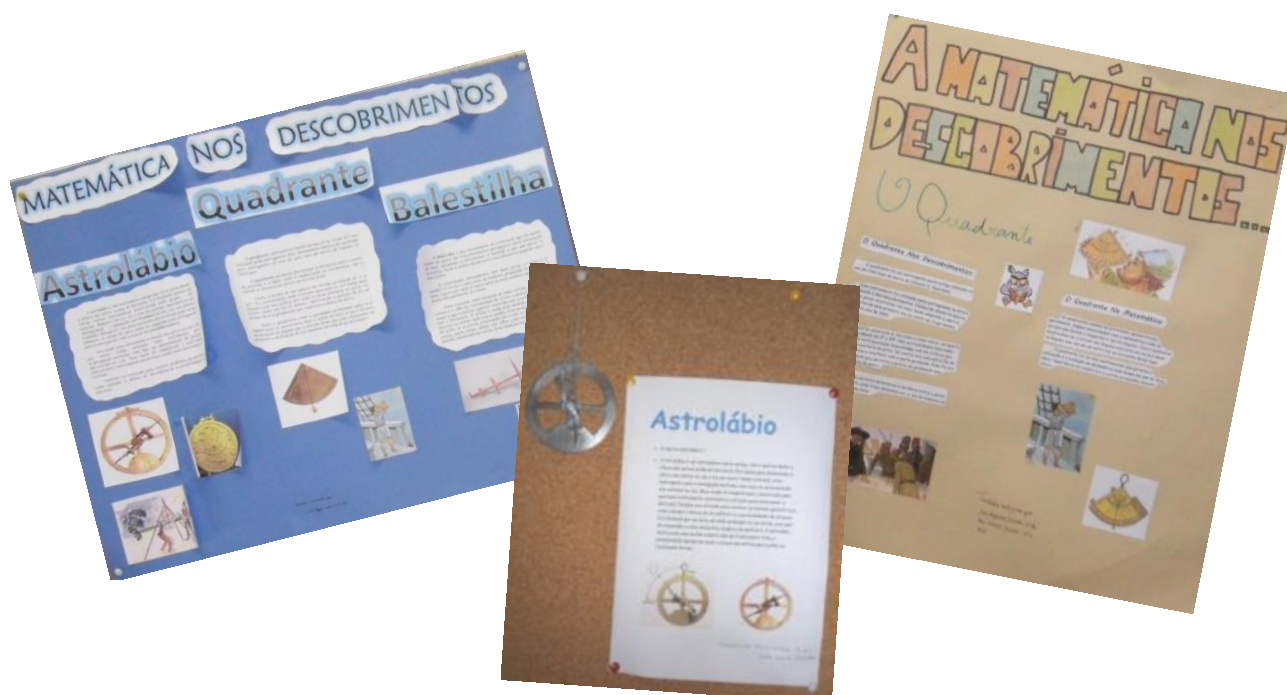


FIGURA 20: Trabalhos realizados pelos alunos no âmbito do Dia do Mar

Durante os dias 13 e 22 de novembro de 2012 decorreu no *Cantinho da Matemática* uma atividade onde foi possível construir alguns dos instrumentos de navegação usados no tempo das Descobertas, nomeadamente o Nocturlábio, o Relógio de Sol, o Quadrante e o Instrumento de Sombras. Para além da explicação sobre a construção de cada um dos instrumentos, foram dadas a conhecer aos alunos algumas referências históricas acerca deste assunto, tendo sido destacado o papel de Pedro Nunes (séc. XVI) na resolução de problemas que a navegação em alto mar colocava.

### 6.1.6. Dia do $\pi$

No âmbito da comemoração do Dia do  $\pi$ , que se realizou no dia 14 de março de 2013 (que corresponde, na notação americana, ao dia 3/14, uma vez que a aproximação mais conhecida desta constante matemática é 3,14) o Núcleo de Estágio de Matemática organizou uma série de atividades relacionadas com o  $\pi$ .

Foi organizado um  $\pi$ ddy-paper destinado aos alunos do 2.º e 3.º ciclo da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, que decorreu durante o período de almoço dos alunos. O objetivo desta atividade era, para além de dar a conhecer o número  $\pi$  e a sua importância na matemática, estimular o gosto e o estudo desta disciplina junto dos alunos. Esta atividade foi organizada de maneira a não interferir com as atividades letivas dos alunos. Assim, as equipas, constituídas por quatro ou cinco alunos, tiveram de se inscrever previamente junto do respetivo professor de matemática de modo a que fosse elaborada uma calendarização da hora de partida de cada equipa.

O  $\pi$ ddy-paper era constituído por oito desafios matemáticos. Os alunos tiveram de construir sólidos platónicos com o material *Polydron*; solucionar o problema da Torre de Hanói; calcular a medida de área de uma figura; realizar um *Sudo $\pi$*  (o famoso quebra-cabeças *sudoku* adaptado à comemoração do dia do  $\pi$ ); formar, utilizando o puzzle chinês *tangram*, uma determinada figura; entre outros. No início da atividade era entregue a folha de prova onde eram assinalados, com um carimbo  $\pi$ , os desafios executados com sucesso.



FIGURA 21: Desafio do  $\pi$ ddy-paper

Participaram nesta atividade vinte e oito equipas, sete equipas do 5.º ano, seis equipas do 6.º ano, seis equipas do 7.º ano, quatro do 8.º ano e cinco do 9.º ano. Na ordenação da classificação final das equipas, foram contabilizados o número de desafios realizados com sucesso (1 ponto) e o número de respostas corretas da folha de prova (1 ponto), e considerado o tempo que cada equipa demorou a realizar a prova.



Foi elaborado pelo Núcleo de Estágio um cartaz, em tamanho A2, com várias informações relacionadas com o número  $\pi$ . Este cartaz tinha ainda como objetivo ajudar os alunos a responder a algumas questões que foram colocadas na folha de prova do  $\pi$ ddy-paper.

O Núcleo de Estágio de Matemática tinha promovido para este dia um concurso intitulado “A Matemática também se come...” no qual os alunos da Escola foram convidados a participar com a entrega de bolos, tartes, bolachas, salgadinhos, etc, alusivos ao número  $\pi$ . Esta atividade pretendeu dar a conhecer, à comunidade escolar, os dotes culinários, artísticos e matemáticos dos alunos da escola. Foi elaborado pelo Núcleo de Estágio de Matemática, e posteriormente afixado, o regulamento do concurso de modo a informar os alunos das normas e das regras em este se iria processar.

Estiveram em concurso vinte e sete apetitosos trabalhos, desde bolos das mais variadas formas e feitios, sempre muito bem decorados; biscoitos matemáticos com a forma do  $\pi$  e uma pizza. No final do concurso foi atribuído um prémio (jogo tradicional YOTÉ da Luduscience), aos três primeiros lugares.

No final do dia o Núcleo de Estágio promoveu a celebração do Dia do  $\pi$  com um enorme bolo de aniversário com a forma de um  $\pi$ . Os mais de cem alunos que se encontravam no polivalente da escola cantaram, em coro, os parabéns ao  $\pi$  e provaram uma fatia daquele bolo, tendo-se dado igualmente início à degustação dos trabalhos que estavam a concurso.

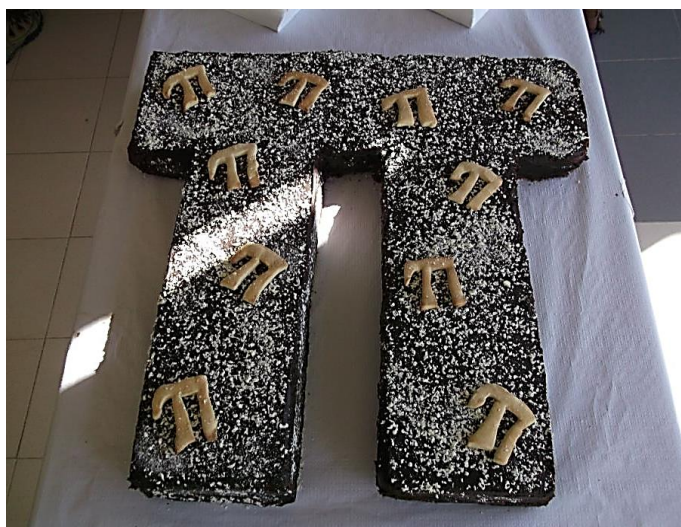


FIGURA 22: Bolo do Dia do  $\pi$

Os alunos referiram que as atividades dinamizadas no âmbito do dia do  $\pi$  foram muito interessantes e enriquecedoras e demonstraram vontade em repetir atividades similares.

Neste dia estiveram presentes alguns dos estudantes do 1.º ano do Mestrado em Ensino de Matemática e a professora da disciplina Realidade Escolar II, Doutora Piedade Vaz, que colaboraram com o Núcleo de Estágio na dinamização dos desafios do  $\pi$ ddy-paper.

### 6.1.7. Dia Mundial da Astronomia

No âmbito da comemoração do Dia Mundial da Astronomia, que se assinalou no dia 8 de abril, o Núcleo de Estágio de Matemática organizou uma série de atividades a serem dinamizadas na EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa.

Com o intuito de promover a ciência em geral e a astronomia em particular junto dos alunos do ensino básico, o Núcleo de Estágio convidou o Professor Doutor João Fernandes, astrónomo e professor no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, que dinamizou uma palestra referente ao Projeto “Sol para todos”, destinada a alunos do 7.º ano.

Durante esse mesmo dia, esteve presente, no auditório da escola, um miniplanetário disponibilizado pelo Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, onde decorreram sessões de observação do céu celeste do hemisfério norte. Foram realizadas oito sessões, cada uma das quais com cerca de vinte minutos, para diversas turmas da escola.



FIGURA 23: Sessão no miniplanetário

Esteve ainda patente, de 3 a 8 de abril de 2013, no polivalente da escola, uma exposição disponibilizada pelo Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, denominada “A observação do Sol” que tem como objetivo evidenciar as razões e os métodos para se observar e estudar o Sol.



FIGURA 24: Exposição *Sol para todos*

### 6.1.8. Trabalhos expostos e Exposições

Durante todo o ano letivo foram realizadas algumas exposições e expostos alguns cartazes informativos que tiveram como principal objetivo promover a aprendizagem da matemática.

#### Sistemas de Numeração

Foi elaborado pelo Núcleo de Estágio um cartaz informativo relacionado com os sistemas de numeração, entre os quais se destacaram os sistemas de numeração decimal, duodecimal, vigesimal, binário e sexagesimal. O objetivo era dar a conhecer aos alunos da escola a existência de vários sistemas de numeração e evidenciar exemplos de aplicações dos mesmos.

#### Exposição interativa “Mulheres Cientistas”

No âmbito da comemoração do Dia Internacional da Mulher, celebrado a 8 de março, o Núcleo de Estágio preparou uma exposição interativa intitulada “Mulheres Cientistas”, que esteve patente no espaço “Cantinho da Matemática” entre os dias 5 e 8 de março de 2013.

Nesta os alunos puderam, de uma forma diferente, conhecer a história de vida de várias cientistas célebres que fizeram importantes descobertas nos vários ramos da ciência e da tecnologia, entre as quais se destacaram Hipátia, Marie Curia, Valentina Vladimirovna, entre outras.

#### Exposição “Demonstrações visuais”

O Núcleo de Estágio solicitou à Delegação Regional do Centro da Sociedade Portuguesa de Matemática, a disponibilização da exposição “Demonstrações Visuais”. Esta exposição esteve patente na EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa de 12 a 17 de maio de 2013 e tinha como principal objetivo estimular o pensamento matemático dos alunos. A maioria das demonstrações apresentadas estava relacionada com o Teorema de Pitágoras, tema que estava a ser abordado pelos alunos do 8.º ano aquando da exibição desta exposição.



FIGURA 25: Exposição *Demonstrações Visuais*

## Exposição “Matemática e Origami”

Esteve patente, de 21 a 30 de maio de 2013, no polivalente da E.B. 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, a exposição “Matemática e Origami”, elaborada por mim no âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário,

O objetivo desta exposição era despertar toda a comunidade escolar, alunos, professores e funcionários, para o lado lúdico da matemática, utilizando como recurso didático a arte tradicional Japonesa de dobrar papel - *origami*.

Elaborei três cartazes, em tamanho A1, ilustrativos da história do origami, da simbologia de instruções utilizada para efetuar as dobragens e da relação existente entre a matemática e o origami (**FIGURA 6**). No primeiro cartaz era explicado o significado e a origem do origami e era dado a conhecer um pouco da história desta forma de arte fazendo referência aos três grandes períodos da história do *origami*. O segundo cartaz era relativo à simbologia de instruções para dobrar modelos criada por Akira Yoshizawa, o sistema de Yoshizawa-Randllet muito importante para o *origami* uma vez que foi graças a esta simbologia que a arte de dobrar papel se difundiu por todo o mundo. No terceiro cartaz era feita referência às formas básicas de definir uma dobra conhecidas como Axiomas de Huzita-Hatori. Era ainda efetuada uma pequena alusão ao Primeiro Teorema de Haga e à generalização do mesmo. Estes cartazes podem ser consultados no ANEXO 13.

Nesta exposição estava ainda exposto o cartaz referente à atividade desenvolvida com os alunos da disciplina Matemática “Um desafio em Origami”.

Foram igualmente expostos os cartazes com as instruções dos modelos *origami* da baleia, do gato, do cão, do peixe, da borboleta, da estrela ninja, do moinho e do sapo, elaborados aquando da Semana do Origami. Juntamente com cada cartaz estavam afixados os inúmeros origamis que tinham sido construídos pelos alunos da escola ao longo da Semana do Origami no *Cantinho da Matemática*.



FIGURA 26: Exposição *Matemática e Origami*



### 6.1.9. Palestras

O Núcleo de Estágio propôs-se a dinamizar as palestras “Matemática na Natureza” e “Grafos e Balões” no Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho (ANEXO 14 e 15 respetivamente).

No dia 17 de maio de 2013, o Núcleo de Estágio deslocou-se à Escola Sede do Agrupamento de Escolas de Montemor-o-Velho, para proferir duas sessões da palestra “Matemática da Natureza” para duas turmas do 9.º ano. No dia 29 de maio de 2013 foram dinamizadas duas sessões desta palestra na Escola Básica Integrada de Pereira também para duas turmas do 9.º ano. Nas sessões que foram realizadas procurou-se, através de atividades de carácter lúdico e interativo, sensibilizar os alunos para as manifestações Matemáticas que ocorrem em diversos fenómenos da Natureza.



FIGURA 27: Palestra “Matemática na Natureza” dinamizada na Escola Básica Integrada de Pereira

No dia 30 de maio de 2013, o Núcleo de Estágio deslocou-se novamente à Escola Sede desta vez para proferir a palestra “Grafos e Balões”, dirigida a uma turma do 10.º ano no âmbito da disciplina de Matemática aplicada às Ciências Sociais (MACS), cujo programa aborda esta mesma temática. Depois de uma breve introdução à Teoria de Grafos e à história da origem da mesma, foi efetuada uma ligação entre este ramo da Matemática e a modelagem eficiente de balões. Assim, recorrendo a alguns conceitos como *grau de um vértice*, *trajeto de Euler*, *grafos platónicos*, os alunos tiveram de construir alguns dos sólidos platónicos utilizando balões de modelar. No final da atividade, e para deleite de muitos, houve oportunidade para fazer alguns objetos e animais.

No dia 14 de junho de 2013 foi dinamizada a palestra “Grafos e Balões”, na qual participaram as três turmas do 5.º ano e uma turma do 8.º ano da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa. Com esta atividade, o Núcleo de Estágio pretendia desvendar aos alunos os segredos matemáticos que estão por detrás da arte de modelar balões. Numa sessão divertida, dinâmica e lúdica os alunos aprendam a construir alguns dos sólidos platónicos, objetos e animais, recorrendo para isso a conceitos relacionados com um ramo da Matemática denominado “Teoria de Grafos”.



FIGURA 28: Palestra “Grafos e Balões” dinamizada na EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa

## 6.2. Atividades do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais

### 6.2.1. Concurso “Canguru Matemático Sem Fronteiras”

O “Canguru Matemático sem Fronteiras” é o maior concurso de Matemática do mundo, sendo realizado em quarenta e sete países. No nosso país a organização do concurso é da responsabilidade do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra com o apoio da Sociedade Portuguesa de Matemática. Este concurso consiste numa única prova com questões de escolha múltipla de dificuldade crescente, com a duração de uma hora e trinta minutos.

A organização deste concurso na EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa estava a cargo do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais. A participação nesta atividade por parte do Núcleo de Estágio consistiu na vigilância da prova, que decorreu no dia 4 de abril de 2013 na EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa, destinada aos alunos das categorias Escolar e Benjamim, correspondentes respetivamente aos anos 5.º/6.º e 7.º/8.º. Posteriormente o Núcleo de Estágio ficou encarregue pela correção de algumas das provas.

### 6.2.2. Caça à Ciência

O Departamento de Matemática e Ciências Experimentais promoveu no último dia de aula do ano letivo, dia 14 de junho de 2013, a realização de uma “Caça à Ciência”, que se tratou de um *peddy-paper* com diversos desafios no âmbito das Ciências Físico-Químicas, das Ciências Naturais e da Matemática, tendo a organização da atividade ficado a cargo do Núcleo de Estágio de Matemática. Esta atividade tinha como objetivo desenvolver o gosto pelas Ciências Físico-Químicas, pelas Ciências Naturais e pela Matemática e incentivar o trabalho de grupo e o espírito cooperativo.



FIGURA 29: Atividade “Caça à Ciência”

O “Caça à Ciência” decorreu em duas sessões de noventa minutos sendo a primeira destinada aos alunos do 7.º ano e a segunda destinada aos alunos do 8.º ano. Foram constituídas equipas de 4 ou 5 alunos, de uma mesma turma, e entregue uma folha de prova que continha para além do itinerário, um desafio final. Cada equipa tinha de realizar com sucesso os desafios, pela ordem que se encontravam descritos na folha de prova, que podiam ser relacionados com as disciplinas Ciências Físico-Químicas, Ciências Naturais ou Matemática. O desafio final era constituído por palavras cruzadas relacionadas com estas disciplinas.

Participaram nesta atividade vinte e quatro equipas, quinze equipas do 7.º ano e nove do 8.º ano. Na ordenação da classificação final das equipas, foram contabilizados o número de desafios realizados com sucesso (5 pontos) e cada palavra cruzada correta (1 ponto), e considerado o tempo que cada equipa demorou a realizar a prova.

### 6.3. Atividades da Escola

O Núcleo de Estágio colaborou com o Jornal trimestral da Escola “Ideias Frescas” através da redação de notícias que visavam divulgar as atividades que foram realizadas ao longo do período e informar a comunidade escolar das iniciativas e eventos a serem dinamizados pelo Núcleo de Estágio. Foram ainda publicadas algumas curiosidades e desafios relacionados com a matemática com o intuito de despertar o interesse dos alunos para resolver problemas de Matemática.

Foram ainda redigidas algumas notícias para serem publicadas no *site* do agrupamento.

## 7. Palestras, Formações e Encontros

Durante o presente ano letivo participei em várias atividades tais como palestras, formações e encontros, dinamizei várias palestras e colaborei com a organização de um colóquio. Todas estas atividades contribuíram para um enriquecimento da minha formação académica, pessoal e cívica.

Segue-se uma descrição detalhada dessas atividades.

### 7.1. ProfMat2012

O encontro nacional de Professores de Matemática, ProfMat, realiza-se anualmente e é promovido pela Associação de Professores de Matemática (APM).

O ProfMat2012 realizou-se nos dias 4, 5 e 6 de outubro de 2012, na Escola Secundária Quinta das Flores/Conservatório de Música e no ISEC - Instituto Superior de Engenharia, em Coimbra. Este encontro foi composto por diversas conferências plenárias, conferências paralelas, painéis temáticos, sessões práticas, simpósios de comunicações e sessões especiais.

Para além de ter participado neste encontro, de ter realizado a ação de formação “Curso ProfMat2012: *Origami*, Dobragens em Papel”, dinamizei uma Sessão Prática com Discussão com o título “Conhecer o dinheiro, atenuar a diferença” e ainda participei no painel de discussão “Ensino da Matemática a jovens com Necessidades Educativas Especiais”, como porta-voz do projeto “Clube das Finanças”.

#### **Sessão Prática com Discussão “Conhecer o dinheiro, atenuar a diferença”**

No âmbito da experiência de voluntariado, levada a cabo pelos estudantes do Mestrado em Ensino da Matemática do 3.º ciclo do Ensino Básico e Secundário do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, junto dos jovens do Centro de Formação Profissional da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental (APPACDM) de Coimbra, foi proposto o relato da mesma no ProfMat2012.

Assim, foi dinamizada uma sessão prática com discussão intitulada “Conhecer o dinheiro, atenuar a diferença” onde foi dado a conhecer o projeto “Clube da Finanças” que decorreu durante o segundo semestre do ano letivo 2011/2012 em sessões práticas semanais realizadas no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, onde os jovens da APPACDM de Coimbra foram desafiados de uma forma lúdica e carinhosa pelos estudantes do Mestrado em Ensino da Matemática a vencerem os desafios financeiros que lhes eram propostos. Nesta comunicação, para além de se ter descrito o projeto e a experiência obtida no decorrer do mesmo, foram apresentados os materiais concebidos e foram feitas algumas reflexões relativas à importância da educação financeira na integração de jovens/adultos com deficiência /incapacidade.

## **Curso ProfMat2012: *Origami*, Dobragens em Papel**

Participei na ação de formação “Curso ProfMat2012: *Origami*, Dobragens em Papel” na modalidade Curso que decorreu entre 05-10-2012 e 07-10-2012 na Escola Secundária Quinta das Flores em Coimbra, com a duração de 15 horas, promovida pelo Centro de Formação da Associação de Professores de Matemática, tendo obtido a classificação final de Excelente - 10 valores e 0.6 créditos.

Inscrevi-me nesta ação de formação, cuja área e tema me despertou interesse logo à partida, com o intuito de me valorizar nesta área, uma vez que nunca tinha desenvolvido as minhas aptidões nesta temática. Fui também em busca de novas ideias e estratégias para uso em sala de aula e também pelo convívio e troca de experiências e conhecimentos que se estabelecem nestas ações.

Foram construídos números racionais e irracionais, assim como polígonos e poliedros, tendo ficado evidente que a utilização do *origami* em sala de aula pode assumir características diversas, dependendo dos alunos, dos conteúdos programáticos e dos objetivos que cada professor pretende atingir com esta metodologia.

Foi uma ação de formação muito dinâmica, essencialmente prática, em que o objetivo era aprender e explorar a arte de dobrar papel e trabalhar conteúdos significativos que promovam a compreensão de conteúdos matemáticos. Foram propostas inúmeras atividades em que o uso do *origami* mostrou ser um recurso didático motivador de aprendizagens que proporciona o desenvolvimento investigativo contribuindo para o ensino-aprendizagem da matemática.

### **7.2. CoimbraMat2013**

Participei na sétima edição do CoimbraMat2013, um encontro regional de Professores de Matemática promovido pelo Núcleo de Coimbra da Associação de Professores de Matemática, que se realizou no dia 16 de fevereiro de 2013, no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra.

### **7.3. Projeto Educativo CLOHE**

“O projeto educativo europeu CLOHE é um projeto inovador que utiliza brinquedos mecânicos móveis (Autómatos) como recursos de aprendizagem dos alunos do ensino básico, visando o desenvolvimento de competências-chave transversais.”

Os autores deste projeto consideram que “os brinquedos mecânicos móveis (Autómatos) são uma forma privilegiada de introduzir conceitos de engenharia, arte, escultura, mecânica e ciência combinando brincadeira e tecnologia.” Assim, este projeto tenciona “adaptar e reinventar a didática de forma a viabilizar percursos de aprendizagem criativos e multifacetados, motivando as crianças do ensino básico a alcançar resultados de aprendizagem, usando recursos cognitivos e multidimensionais.”

No dia 24 de novembro de 2012, decorreu no Exploratório, Centro Ciência Viva de Coimbra, a oficina pedagógica Construção de autómatos: “Brinquedos que mexem”, inserida no projeto educativo CLOHE. O Núcleo de Estágio de Matemática da EB 2,3 Dr. José dos Santos Bessa participou nesta atividade tendo elaborado um autómato relacionado com a obra de Manuel António Pina “O cavaleiro de pau do Menino Jesus”.



FIGURA 30: Autómato criado pelo Núcleo de Estágio

#### **7.4. Colóquio “Ver para aprender ou aprender para ver”**

O Colóquio “Ver para a aprender ou aprender para ver” nasceu da iniciativa dos estudantes do Mestrado em Ensino de Matemática, Carla Rentas, Liette Inácio, Luís Cardoso e Tatiana Salvador e teve o apoio das Professoras Doutoras Helena Albuquerque e Piedade Vaz e da Delegação de Coimbra da Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal (ACAPO).

Este colóquio decorreu no dia 5 de janeiro de 2013, no Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, e esteve integrado nas comemorações do Dia Mundial do Braille (4 de janeiro).

Para uma melhor divulgação do evento, foi criada, por nós, uma página na internet (<https://sites.google.com/site/vereaaprender/>).

As conferências deste colóquio foram:

- Integração de pessoas com deficiência visual
- Jogar e desenvolver competências matemáticas de olhos vendados
- Prática de jogos matemáticos adaptados à baixa visão e cegueira em Portugal e no Brasil
- Recursos Educativos
- Integração dos alunos: perceções e práticas educativas
- Três pontos nem sempre são reticências...
- Como me vejo a ver o Outro!

Pretendia-se que este colóquio fosse um momento de aprendizagem, partilha e reflexão sobre temas relevantes que contribuem para que a vida de todos os portadores de deficiência visual seja cada vez mais autónoma e inclusiva. Queríamos igualmente mostrar que a sociedade está preparada para superar muitos destes desafios, mas ainda tem um longo caminho a percorrer para que essa inclusão seja total e recíproca.

Nesse mesmo dia foi ainda promovido um “Jantar às escuras” que, tal como o colóquio, pretendia mostrar que privados da função visual podíamos igualmente usufruir de uma refeição e do convívio, usando e valorizando outros sentidos.

O facto de ter cooperado em toda a organização deste colóquio e de ter participado ativamente no mesmo permitiu um enriquecimento não só profissional mas também pessoal.

## **7.5. Tardes da Matemática**

As “Tardes da Matemática” é uma iniciativa da delegação centro da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) apoiada pela Agência Ciência Viva, no âmbito do programa Escolher Ciência. Este projeto consiste num Ciclo de palestras, que visa divulgar uma visão diferente do mundo da matemática junto da comunidade educativa, em especial alunos dos ensinos básico e secundário. Neste programa são abordadas temáticas que incluem a investigação matemática, a relação da matemática com o quotidiano, com a história ou com áreas científicas.

No âmbito deste projeto, colocámos à disposição das escolas interessadas duas palestras: “A Matemática na Natureza” e “A Matemática dos Balões”. Estas palestras eram dinamizadas por mim, pela Liete Inácio, pelo Luís Cardoso e pela Tatiana Salvador.

### **A Matemática na Natureza**

Nesta palestra pretendia-se mostrar aos alunos a presença da Matemática no nosso dia-a-dia. E porque 2013 é o ano da “Matemática do Planeta Terra” eram exploradas as manifestações matemáticas que estão por de trás de diversos fenómenos da Natureza. Através de uma série de atividades interativas os alunos ficavam a conhecer alguns dos números que surgem regularmente na natureza, nomeadamente o número de ouro; a matemática subjacente às espirais que aparecem nos mais variados fenómenos naturais; a matemática no mundo animal; as simetrias na natureza; e ainda a geometria fractal que é muitas vezes designada como a geometria da natureza.

Esta palestra foi dinamizada, ao longo do presente ano letivo, nas seguintes escolas:

- EB 2,3/S Eng.º Dionísio da Cunha, Canas de Senhorim (15 de janeiro de 2013)
- Escola Básica Integrada de Santa Catarina da Serra, Santa Catarina da Serra (27 de fevereiro de 2013)
- Agrupamento de Escolas Figueira Mar, Figueira da Foz (22 de abril de 2013)

## A Matemática dos Balões

Pretendia-se com esta palestra dinâmica e lúdica desvendar os segredos matemáticos que estão subjacentes à arte de modelar balões. Recorrendo a conceitos matemáticos simples relativos a um ramo da Matemática denominado “Teoria de Grafos”, mostrava-se como é possível modelar balões de uma forma eficiente. Os alunos tinham ainda a oportunidade de construir os sólidos platónicos e alguns objetos e animais, empregando para isso os conceitos previamente explicados.

Esta palestra foi dinamizada, ao longo do presente ano letivo, nas seguintes escolas:

- Escola Básica Integrada de Santa Catarina da Serra, Santa Catarina da Serra (10 de abril de 2013)
- Agrupamento de Escolas de Mira, Mira (7 de junho de 2013)

### 7.6. Chá das Três

O programa *Chá das Três* consiste num “ciclo de ações de formação de curta duração dirigidas a professores e educadores de diversas áreas científicas e de todos os níveis de ensino”. Este programa é uma parceria do Museu da Ciência com várias instituições, entre elas a Delegação Regional do Centro da Sociedade Portuguesa de Matemática.

Decorreu no dia 27 de outubro de 2012, no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, a sessão “*Grafos e Poliedros, Balões e Origami*” dinamizada por mim, conjuntamente com a Professora Estagiária Tatiana Salvador, tendo sido orientada cientificamente pelas Professoras Doutoras Fernanda Marília Daniel Pires e Maria da Graça Nunes da Silva Rendeiro Marques da Universidade do Algarve.

Hoje em dia, é importante cativar os alunos para que estes se sintam mais motivados para aprender matemática, como tal é necessário dinamizar as aulas utilizando diversos materiais, métodos e técnicas. Nesta sessão pretendíamos apresentar alguns materiais interessantes que podem ser utilizados para motivar os alunos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Assim, foram apresentadas algumas técnicas de modelagem de balões que permitem, de um modo atrativo e lúdico, fazer uma ligação entre a Teoria de Grafos e o estudo de poliedros. Mostrámos que é possível, recorrendo a estes materiais, ensinar conceitos tais como grafos, trajeto de Euler, ou simplesmente no trabalho com poliedros. Com a ajuda de todos os presentes construímos, utilizando balões, o *Tetraedro de Sierpinski*, que se trata de uma generalização no espaço do *Triângulo de Sierpinski*.

Foi também utilizada a arte tradicional Japonesa de dobrar papel, *origami*, nomeadamente o *origami* modular, para, através de um determinado número de módulos simples, se criarem modelos poliédricos.





FIGURA 31: Chá das três “Grafos e Poliedros, Balões e Origami”

Ainda no âmbito deste programa, participei na ação de formação “Explorando os Números Complexos” dinamizada por Catarina Silva, que decorreu no dia 17 de novembro de 2012 no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Esta sessão visava explorar geometricamente os números complexos e as suas operações utilizando aplicações interativas construídas nos *softwares* de geometria dinâmica Geogebra e Cinderella.

### 7.7. Ciência em Família

O programa *Ciência em Família* consiste numa “série de *ateliers* de atividades relacionadas com alguns temas científicos, dirigido a adultos e crianças de todas as idades”. Este programa é uma parceria do Museu da Ciência com várias instituições, entre elas a Delegação Regional do Centro da Sociedade Portuguesa de Matemática.

No dia 23 de setembro de 2012 realizou-se no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra mais uma sessão do programa “Ciência em Família” dinamizado por mim e pela Tatiana Salvador, intitulada “Descobre a Matemática dos Balões”. Esta atividade, destinada a toda a família, tinha como objetivo desvendar os segredos matemáticos que estão por de trás da modelagem de balões, aplicando conceitos matemáticos simples referentes a um ramo da matemática denominado Teoria de Grafos.



FIGURA 32: Ciência em família “Descobre a Matemática dos balões”

## **7.8. A Matemática da Natureza**

O Projeto *A Matemática da Natureza* é promovido no âmbito do *Ano da Matemática do Planeta Terra* pelo Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, pelo Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa e pelo Museu de História Natural da Universidade do Porto. “Este projeto pretende divulgar o património em história natural de museus, centros de ciência e escolas do nosso país, mas também sensibilizar estudantes, professores e público em geral para a matemática que está por trás dos fenómenos da natureza, da biologia, da zoologia, da botânica e da ecologia.”

No dia 22 de maio de 2013, decorreu no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra uma sessão relacionada com o número de ouro. Esta sessão tinha como objetivo mostrar a íntima relação do número de ouro com a natureza e com a estética. Estavam assim previstas, para esta sessão, duas palestras, a primeira intitulada “*O Enigmático Número de Ouro*” (ANEXO 16), a ser dinamizada por mim e pelo Luís Cardoso, e uma segunda palestra dinamizada pelo médico dentista João Mendes intitulada “*O Número de Ouro na Estética Dentária*”. Na palestra que dinamizámos foram abordados alguns aspetos relativos ao número de ouro e à sua íntima relação com as mais diversas áreas do saber, desde a sua presença na arte, na biologia, na arquitetura e, claro está, na matemática.

## **7.9. Jogo “Planeta Matemático 2013”**

O jogo “Planeta Matemático 2013” (PM2013), organizado pelo Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra e pela delegação regional do Centro da Sociedade Portuguesa da Matemática, surgiu no âmbito das atividades referentes ao ano internacional da “Matemática do Planeta Terra” e tinha como objetivo promover a cultura científica e estimular a discussão sobre temas relacionadas com a matemática do planeta Terra.

O PM2013 tratava-se de um jogo de tabuleiro que envolvia desafios de quatro tipos. A conceção do jogo foi precedida por um concurso que serviu para selecionar o conjunto de cartões dos ditos desafios. O Núcleo de Estágio participou neste concurso no escalão correspondente ao 3.º Ciclo do Ensino Básico, tendo a sua contribuição sido selecionada para a conceção deste jogo.

## **7.10. Universidade de Verão**

Irà decorrer, de 21 a 26 de julho de 2013, na cidade de Coimbra, mais uma edição da Universidade de Verão. Esta iniciativa, organizada pela Universidade de Coimbra, e destinada a estudantes do 10.º ao 12.º ano, irá proporcionar aos alunos uma série de atividades orientadas para as mais diversas áreas do saber. Os participantes serão convidados a conhecer os diferentes

trabalhos de análise, pesquisa, debate, experiência e ensino desenvolvidos nas Faculdades da Universidade de Coimbra.

No âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, irá ser dinamizada por mim, no dia 23 de julho de 2013, uma atividade intitulada “*A Matemática na Arte de Dobrar Papel*”, cujo objetivo é apresentar a arte tradicional Japonesa de dobrar papel, o *origami*, e mostrar que esta arte vai muito além de criar figuras de animais, flores e outros objetos. Assim, irá ser efetuada uma referência à teoria matemática das construções geométricas com dobragens de papel, mais propriamente ao conjunto de operações básicas que se podem efetuar aquando da dobragem do papel, mais conhecidos como Axiomas de Huzita-Hatori. Será igualmente apresentado o Primeiro Teorema de Haga, assim como uma generalização do mesmo que permite, por exemplo, dividir um quadrado de papel em três retângulos congruentes, usando dobras de papel. Pretende-se ainda construir com os estudantes alguns exemplos que provam que, na elaboração de origamis, as dobragens não são efetuadas de forma arbitrária tendo uma explicação geométrica subjacente.

### **7.11. Palestras**

Dinamizei, no dia 30 de abril de 2013, na E.B. 3/Sec. de Macedo de Cavaleiros, concelho de Macedo de Cavaleiros, uma palestra intitulada “*A Matemática dos Balões*” dirigida a uma turma do 11.º ano no âmbito da disciplina de Matemática aplicada às Ciências Sociais (MACS). O objetivo desta palestra era mostrar a matemática subjacente à modelagem de balões. Assim, recorrendo a um material atrativo e lúdico foram trabalhados alguns conceitos relacionados com a Teoria de Grafos.

No âmbito da unidade curricular Projeto Educacional II, do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário, dinamizei algumas palestras relacionadas com o a arte tradicional Japonesa de dobrar papel, *origami*.

Decorreu, no dia 26 de abril de 2013 na E.B. 1/JI de Carvalhais, concelho de Mirandela, a sessão intitulada “*Dobrar e Desdobrar Matemática com Arte*”, dirigida a alunos do 4.º ano de escolaridade e com duração prevista de noventa minutos. Esta atividade tinha como principal objetivo divulgar a matemática como uma disciplina interessante e divertida, utilizando como recurso didático motivador de aprendizagem o *origami*.



FIGURA 33: Palestra “Dobrar e Desdobrar Matemática com Arte” dinamizada E.B. 1/JI de Carvalhais

No dia 2 de maio de 2013 decorreu na E.B. 3/Sec. de Macedo de Cavaleiros, concelho de Macedo de Cavaleiros, duas sessões da palestra intitulada “*Matemática e Origami: Os Problemas Clássicos da Geometria Grega*” (ANEXO 17), dirigida a alunos do 12.º ano. Esta palestra tinha como principal objetivo mostrar a possibilidade de resolução dos problemas clássicos da geometria grega da trissecção do ângulo e da duplicação do cubo, através do *origami*.



FIGURA 34: Palestra “Matemática e Origami: Os Problemas Clássicos da Geometria Grega” dinamizada na E.B. 2,3/Sec de Macedo de Cavaleiros



## 8. Reflexão Final

A elaboração deste relatório revestiu-se de extrema importância na medida em que me fez refletir de forma acentuada sobre as próprias práticas pedagógicas

O estágio pedagógico consistiu na observação, participação e realização de tarefas e atividades de âmbito e natureza diversas, que contribuíram em larga medida para o meu enriquecimento e desenvolvimento quer profissional quer pessoal. Apesar de possuir uma grande consciência dos contornos da carreira docente, não era tão claro para mim a verdadeira dimensão de todas as particularidades inerentes ao trabalho a desenvolver no exercício desta profissão.

De entre os desafios que surgiram ao longo do ano de estágio destaco os vastos conhecimentos, procedimentos, rotinas e destrezas que foram necessários assimilar e dominar relativamente às exigências que a escola encerra. A planificação das aulas, o desenvolvimento de estratégias de ensino capazes de tornar os conteúdos matemáticos mais acessíveis e motivantes para os alunos, ou o domínio dos conteúdos/matérias a ensinar são exemplos disso mesmo.

Em relação às aulas lecionadas, é de salientar o papel que os Orientadores Científico e Cooperante tiveram na minha prática pedagógica. As imprecisões que foram identificadas pelos Orientadores foram tidas em linha de conta em aulas posteriores e as críticas feitas contribuíam significativamente para a minha evolução profissional. As dificuldades encontradas inicialmente na leção de aulas, como o controlo do tempo de aula, a manutenção do ritmo de aula e a motivação dos alunos, foram sendo colmatadas com o aprofundar da minha relação com a turma. O meu objetivo primordial sempre foi a aprendizagem dos alunos, pelo que o apoio e orientação do Professor Jorge Pereira foi fundamental. Ao longo de todo o ano letivo, tentei utilizar metodologias e estratégias de ensino diversificadas, de modo a promover um ensino-aprendizagem que conduzisse ao sucesso da turma.

A organização e dinamização de atividades matemáticas, fora da sala de aula, contribuiu em larga medida para o sucesso dos alunos, uma vez que serviu como motivação para o estudo da Matemática.

De realçar que, dada a constante necessidade de formação que caracteriza a profissão de professor, sempre procurei, ao longo do ano letivo, participar em atividades que contribuíssem para melhorar e desenvolver competências importantes para o exercício da profissão.

Observando todo o trabalho realizado, considero muito positiva toda a atividade desenvolvida, ao longo deste ano, como membro da comunidade educativa.

Este relatório de estágio encerra assim o ciclo de estudos que realizei e que integrou um compromisso com a construção do meu conhecimento profissional e com a promoção da aprendizagem e do desenvolvimento pessoal e cívico dos alunos. Não obstante, o enriquecimento profissional será uma constante no meu trajeto de vida, uma vez que considero importante a permanente atualização científica e a aprendizagem resultante da relação com a comunidade escolar.



## **Bibliografia**

Currículo Nacional do Ensino Básico, Ministério da Educação, departamento da Educação Básica, 2001

Programa de Matemática do Ensino Básico, João Ponte, Ministério da Educação, Ministério Geral da Inovação e do Desenvolvimento Curricular, 2009





## **Anexos**

**Anexo 1** – Plano Anual de Atividades do Núcleo de Estágio de Matemática

**Anexo 2** – Plano Anual do 8.º ano

**Anexo 3** – Planificação de Conteúdos

**Anexo 4** – Plano de Aula

**Anexo 5** – Ficha de Trabalho nº7

**Anexo 6** – Teste de Avaliação de Conhecimentos nº3

**Anexo 7** – Critérios de Correção do Teste de Avaliação de Conhecimentos nº3

**Anexo 8** – Questão de Aula nº3

**Anexo 9** – Critérios de Correção da Questão de Aula nº3

**Anexo 10** – Guia de Apoio à elaboração do relatório do trabalho de projeto – Estudo Estatístico

**Anexo 11** – Critérios de Avaliação do relatório do trabalho de projeto – Estudo Estatístico

**Anexo 12** – Grelha Currículo Individual Específico

**Anexo 13** – Cartazes da Exposição “Matemática e Origami”

**Anexo 14 (CD)** – Palestra “Matemática na Natureza”

**Anexo 15 (CD)** – Palestra “Grafos e Balões”

**Anexo 15 (CD)** – Palestra “O Enigmático Número de Ouro”

**Anexo 17 (CD)** – Palestra “Matemática e Origami: Os Problemas Clássicos da Geometria Grega ”



---

# Anexo 1

---



Plano Anual de Atividades do Núcleo de Estágio de Matemática da Escola Dr. José dos Santos Bessa, da Carapinheira

Atividades	Objetivos/Estratégias	Dinamizadores	Destinatários	Calendarização
<p>“Cantinho da Matemática”</p> <p>(1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Criar um espaço para a ocupação dos tempos livres dos alunos;</li> <li>▪ Permitir a prática da Matemática de uma forma divertida;</li> <li>▪ Incentivar os alunos para o aspeto lúdico da Matemática;</li> <li>▪ Desenvolver competências Matemáticas;</li> <li>▪ Motivar/despertar o interesse pela Matemática.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclo	Ao longo do ano letivo
Participação no jornal da Escola “Ideias Frescas”	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incentivar a participação e interação de toda a comunidade escolar;</li> <li>▪ Informar a comunidade escolar das iniciativas e eventos promovidos pelo núcleo de estágio de matemática;</li> <li>▪ Aprender Matemática de uma forma divertida;</li> <li>▪ Despertar o interesse dos alunos para resolver problemas de Matemática;</li> <li>▪ Desenvolver o gosto pela Matemática;</li> <li>▪ Desenvolver a capacidade de raciocínio;</li> <li>▪ Estimular a competitividade e o espírito crítico.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Comunidade escolar	Mensalmente
Clube de Xadrez	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprender a jogar xadrez;</li> <li>▪ Fomentar o desenvolvimento das capacidades intelectuais, cognitivas, assim como a capacidade de competir.</li> <li>▪ Contribuir para a coesão e integração social.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclos	Ao longo do ano letivo

Palestras diversas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contribuir para a formação de professores e alunos;</li> <li>▪ Promover o interesse e o gosto pela Matemática;</li> <li>▪ Promover o convívio de todos os elementos da comunidade escolar;</li> <li>▪ Promover o intercâmbio entre as várias escolas do agrupamento.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática em colaboração com Professores do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra	Comunidade escolar	Ao longo do ano letivo
A Matemática e o Natal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decoração natalícia dos espaços da escola, com símbolos matemáticos, sólidos e figuras geométricas, utilizando materiais recicláveis como jornal, revistas, embalagens, etc.</li> <li>▪ Evidenciar o aspeto lúdico da Matemática.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclos	Mês de Dezembro (1º Período)
A Matemática e o Carnaval	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboração e decoração de máscaras de Carnaval com frisos, padrões e/ou formas geométricas</li> <li>▪ Evidenciar o aspeto lúdico da Matemática.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclos	Mês de Fevereiro (2º Período)
Comemoração do dia do PI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimular o gosto pela matemática;</li> <li>▪ Conhecer o número PI e a sua importância na matemática;</li> <li>▪ Desenvolver e estimular a criatividade.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclos	14 de Março (2º Período)
Caça à Ciência	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver o gosto pela Matemática;</li> <li>▪ Incentivar o trabalho de grupo e o espírito cooperativo;</li> <li>▪ Desenvolver a capacidade de raciocínio dos alunos.</li> </ul>	Núcleo de estágio de Matemática	Alunos do 2º e 3º ciclos	3º Período

(1) Este espaço funciona num horário pré-estabelecido e afixado na porta da sala. Não é necessário a inscrição prévia dos alunos, estes virão nos seus tempos livres (falta de um professor, furo no horário, etc.).

As atividades disponíveis seriam as seguintes:

- Jogos matemáticos
- Xadrez e outros jogos de tabuleiro
- Passatempos
- Filmes diversos
- Exposições temáticas
- Ateliers diversos (balões, Origami, truques de magia, ...)

---

## Anexo 2

---





TEMA	NÚMEROS E OPERAÇÕES
PROPÓSITO PRINCIPAL DE ENSINO	<i>Desenvolver nos alunos o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a capacidade de cálculo mental e escrito, bem como a de utilizar estes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos.</i>
OBJECTIVOS GERAIS DE APRENDIZAGEM	<p>Os alunos devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender e ser capazes de usar as propriedades dos números inteiros;</li> <li>• Ser capazes de operar com números inteiros, usar as propriedades das operações no cálculo e compreender os seus efeitos nos números;</li> <li>• Desenvolver destrezas de cálculo numérico mental e escrito;</li> </ul> <p>Ser capazes de resolver problemas, raciocinar e comunicar em contextos numéricos.</p>
METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS	<p><b>Dízimas finitas e infinitas periódicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Relacionar números racionais e dízimas</b></li> </ul> <p>✓ Reconhecer, dada uma fração irredutível <math>\frac{a}{b}</math>, que esta é equivalente a uma fração decimal quando (e apenas quando) <math>b</math> não tem fatores primos diferentes de 2 e de 5, e nesse caso, obter a respetiva representação como dízima por dois processos: determinando uma fração decimal equivalente, multiplicando numerador e denominador por potências de 2 e de 5 adequadas, e utilizando o algoritmo da divisão.</p> <p>✓ Reconhecer, dada uma fração própria irredutível <math>\frac{a}{b}</math> tal que <math>b</math> tem pelo menos um fator primo diferente de 2 e de 5, que a aplicação do algoritmo da divisão à determinação sucessiva dos algarismos da aproximação de <math>\frac{a}{b}</math> como dízima com erro progressivamente menor conduz, a partir de certa ordem, à repetição indefinida de uma sequência de algarismos com menos de <math>b</math> termos, a partir do algarismo correspondente ao primeiro resto parcial repetido.</p> <p>✓ Utilizar corretamente os termos «dízima finita», «dízima infinita periódica» (representando números racionais nessas formas), «período de uma dízima» e «comprimento do período» (determinando-os em casos concretos).</p> <p>✓ Saber que o algoritmo da divisão nunca conduz a dízimas infinitas periódicas de período igual a «9».</p>

**METAS DE  
APRENDIZAGEM  
INTERMÉDIAS**

- ✓ Representar uma dízima infinita periódica como fração, reconhecendo que é uma dízima finita a diferença desse número para o respectivo produto por uma potência de base 10 e de expoente igual ao comprimento do período da dízima e utilizar este processo para mostrar que  $0, (9) = 1$ .
- ✓ Saber que se pode estabelecer uma correspondência um a um entre o conjunto das dízimas finitas e infinitas periódicas com período diferente de 9 e o conjunto dos números racionais.
- ✓ Efetuar a decomposição decimal de uma dízima finita utilizando potências de base 10 e expoente inteiro.
- ✓ Representar números racionais em notação científica com uma dada aproximação.
- ✓ Ordenar números racionais representados por dízimas finitas ou infinitas periódicas ou em notação científica.
- ✓ Determinar a soma, diferença, produto e quociente de números racionais representados em notação científica.
- ✓ Identificar uma dízima infinita não periódica como a representação decimal de um número inteiro seguido de uma vírgula e de uma sucessão de algarismos que não corresponde a uma dízima infinita periódica.
- ✓ Representar na reta numérica números racionais representados na forma de dízima convertendo-a em fração e utilizando uma construção geométrica para decompor um segmento de reta em  $n$  partes iguais.

**Dízimas infinitas não periódicas e números reais**

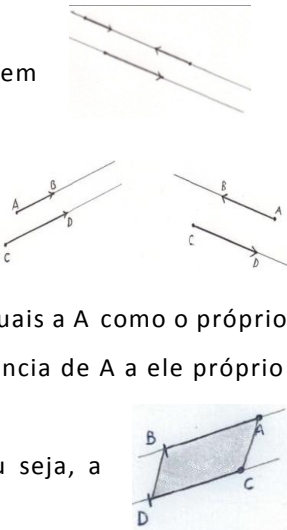
• **Completar a reta numérica**

- ✓ Reconhecer que um ponto da reta numérica à distância da origem igual ao comprimento da diagonal de um quadrado de lado 1 não pode corresponder a um número racional e designar os pontos com esta propriedade por «pontos irracionais».
- ✓ Reconhecer, dado um ponto  $A$  da semirreta numérica positiva que não corresponda a uma dízima finita, que existem pontos de abscissa dada por uma dízima finita tão próximos de  $A$  quanto se pretenda, justapondo  $a_0$  segmentos de reta de medida 1 a partir da origem tal que  $A$  esteja situado entre os pontos de abscissa  $a_0$  e  $a_0 + 1$ , justapondo em seguida, a partir do ponto de abscissa  $a_0$ ,  $a_1$  segmentos de medida  $\frac{1}{10}$  tal que  $A$  esteja situado entre os pontos de abscissa  $a_0 + \frac{a_1}{10}$  e  $a_0 + \frac{a_1+1}{10}$  e continuando este processo com segmentos de medida  $\frac{1}{10^2}, \frac{1}{10^3}, \dots$  e associar a  $A$  a dízima « $a_0, a_1a_2 \dots$ ».
- ✓ Saber, dado um ponto  $A$  da semirreta numérica positiva, que a dízima  $a_0, a_1a_2 \dots$  associada a  $A$  é, no caso de  $A$  não ser um ponto irracional, a representação na forma de dízima da abscissa de  $A$ .

**METAS DE  
APRENDIZAGEM  
INTERMÉDIAS**

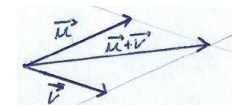
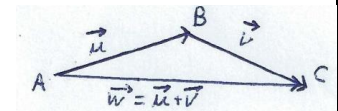
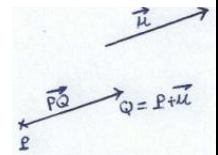
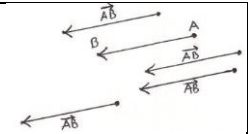
- ✓ Reconhecer que cada ponto irracional da semirreta numérica positiva está associado a uma dízima infinita não periódica e interpretá-la como representação de um número, dito «número irracional», medida da distância entre o ponto e a origem.
- ✓ Reconhecer que o simétrico relativamente à origem de um ponto irracional  $A$  da semirreta numérica positiva, de abcissa  $a_0, a_1 a_2 \dots$  é um ponto irracional e representá-lo pelo «número irracional negativo»  $-a_0, a_1 a_2 \dots$ .
- ✓ Designar por «conjunto dos números reais» a união do conjunto dos números racionais com o conjunto dos números irracionais e designá-lo por « $\mathbb{R}$ ».
- ✓ Saber que as quatro operações definidas sobre os números racionais, a potenciação de expoente inteiro e a raiz cúbica se podem estender aos reais, assim como a raiz quadrada a todos os reais não negativos, preservando as respetivas propriedades algébricas, assim como as propriedades envolvendo proporções entre medidas de segmentos.
- ✓ Reconhecer que  $\sqrt{2}$  é um número irracional e saber que  $\sqrt[n]{n}$  (sendo  $n$  um número natural) é um número irracional se  $n$  não for um quadrado perfeito.
- ✓ Utilizar o Teorema de Pitágoras para construir geometricamente radicais de números naturais e representá-los na reta numérica.
- ✓ Saber que  $\pi$  é um número irracional.
- **Ordenar números reais**
- ✓ Estender aos números reais a ordem estabelecida para os números racionais utilizando a representação na reta numérica, reconhecendo as propriedades «transitiva» e «tricotómica» da relação de ordem.
- ✓ Ordenar dois números reais representados na forma de dízima comparando sequencialmente os algarismos da maior para a menor ordem.

TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	NOTAS
<p><b>Números Racionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação, comparação e ordenação.</li> <li>• Operações, propriedades e regras operatórias</li> <li>• Potências de base e expoente inteiro</li> <li>• Números em notação científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar números racionais na reta numérica e por dízimas infinitas periódicas.</li> <li>• Comparar e ordenar números racionais representados nas formas decimal e fracionária.</li> <li>• Conhecer as propriedades e as regras das operações em Q e usá-las no cálculo.</li> <li>• Efetuar operações com potências de base racional (diferente de zero) e expoente inteiro.</li> <li>• Calcular o valor de expressões numéricas que envolvam números racionais.</li> <li>• Representar e comparar números racionais positivos em notação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na representação em notação científica, privilegiar os exemplos que emergem de contextos científicos, tecnológicos ou da realidade quotidiana.</li> <li>• Reconhecer o modo como a calculadora representa um número em notação científica.</li> <li>• Relacionar as potências de base e expoente inteiro com as potências de base racional e expoente inteiro.</li> <li>• Utilizar as propriedades das operações em Q no cálculo do valor de expressões numéricas como <math>2 - \left(+\frac{1}{3}\right) - \left(-\frac{2}{5}\right)</math> e <math>\left(-\frac{2}{5}\right) \times \left[\left(-\frac{3}{2}\right) + \left(+\frac{7}{4}\right)\right]</math></li> </ul>

TEMA	GEOMETRIA E MEDIDA
<b>PROPÓSITO PRINCIPAL DE ENSINO</b>	Desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão das transformações geométricas e da noção de demonstração, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos.
<b>OBJECTIVOS GERAIS DE APRENDIZAGEM</b>	Os alunos devem: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a visualização e o raciocínio geométrico e ser capazes de os usar;</li> <li>• Compreender e ser capazes de utilizar propriedades e relações relativas a figuras geométricas no plano e no espaço;</li> <li>• Desenvolver a compreensão das semelhanças;</li> <li>• Compreender e ser capazes de usar as relações de congruência e semelhança de triângulos;</li> <li>• Desenvolver a compreensão das isometrias e semelhanças;</li> <li>• Compreender a noção de demonstração e ser capazes de fazer raciocínios dedutivos;</li> <li>• Ser capazes de resolver problemas, comunicar e raciocinar matematicamente em contextos geométricos.</li> </ul>
<b>METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS</b>	<p><i>Vetores, translações e isometrias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Construir e reconhecer propriedades das translações do plano</b></li> </ul> <p>✓ Identificar segmentos orientados como tendo «a mesma direção quando as respectivas retas suportes forem paralelas ou coincidentes.</p> <p>✓ Identificar segmentos orientados <math>[A,B]</math> e <math>[C,D]</math> como tendo «a mesma direção e sentido» ou simplesmente «o mesmo sentido» quando as semirretas <math>\overrightarrow{AB}</math> e <math>\overrightarrow{CD}</math> tiverem o mesmo sentido e como tendo «sentidos opostos» quando tiverem a mesma direção mas não o mesmo sentido.</p> <p>✓ Identificar, dado um ponto A, o segmento de reta <math>[AA]</math> e o segmento orientado <math>[A,A]</math> de extremos ambos iguais a A como o próprio ponto A e identificar, dada uma qualquer unidade de medida, a medida do comprimento de <math>[AA]</math> e a distância de A a ele próprio como 0 unidades, e considerar que o segmento orientado <math>[A,A]</math> tem direção e sentido indefinidos.</p> <p>✓ Designar por comprimento do segmento orientado <math>[A,B]</math> o comprimento do segmento de reta <math>[AB]</math>, ou seja, a distância entre as respectivas origem e extremidade.</p> <p>✓ Identificar segmentos orientados como «equipolentes» quando tiverem a mesma direção, sentido e comprimento e reconhecer que os segmentos orientados <math>[A,B]</math> e <math>[C,D]</math> de retas suportes distintas são equipolentes quando (e apenas quando) <math>[ABCD]</math> é um paralelogramo.</p> 

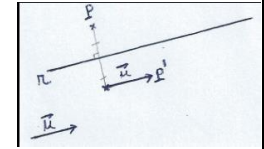
**METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS**

- ✓ Saber que um «vetor» fica determinado por um segmento orientado de tal modo que segmentos orientados equipolentes determinam o mesmo vetor e segmentos orientados não equipolentes determinam vetores distintos, designar esses segmentos orientados por «representantes» do vetor e utilizar corretamente os termos «direção», «sentido» e «comprimento» de um vetor.
- ✓ Representar o vetor determinado pelo segmento orientado  $[A,B]$  por  $\overrightarrow{AB}$ .
- ✓ Designar por «vetor nulo» o vetor determinado pelos segmentos orientados de extremos iguais e representá-lo por  $\vec{0}$ .
- ✓ Identificar dois vetores não nulos como «colineares» quando têm a mesma direção e como «simétricos» quando têm o mesmo comprimento, a mesma direção e sentidos opostos, convencionar que o vetor nulo é colinear a qualquer outro vetor e simétrico dele próprio e representar por  $-\vec{u}$  o simétrico de um vetor  $\vec{u}$ .
- ✓ Reconhecer que dado um ponto P e um vetor  $\vec{u}$  existe um único ponto Q tal que  $\vec{u} = \overrightarrow{PQ}$  e designá-lo por « $P+\vec{u}$ ».
- ✓ Identificar a «translação de vetor  $\vec{u}$ » como a aplicação que a um ponto P associa o ponto  $P+\vec{u}$  e designar a translação e a imagem de P respetivamente por  $T_{\vec{u}}$  e por  $T_{\vec{u}}(P)$ .
- ✓ Identificar, dados vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$ , a «composta da translação  $T_{\vec{v}}$  com a translação  $T_{\vec{u}}$ » como a aplicação que consiste em aplicar a um ponto P a translação  $T_{\vec{u}}$  e, de seguida, a translação  $T_{\vec{v}}$  ao ponto  $T_{\vec{u}}(P)$  obtido.
- ✓ Representar por « $T_{\vec{v}} \circ T_{\vec{u}}$ » a composta da translação  $T_{\vec{v}}$  com a translação  $T_{\vec{u}}$  e reconhecer, dado um ponto P, que  $(T_{\vec{v}} \circ T_{\vec{u}})(P) = (P+\vec{u})+\vec{v}$ .
- ✓ Reconhecer que  $T_{\vec{v}} \circ T_{\vec{u}}$  é uma translação de vetor  $\vec{w}$  tal que se  $\vec{u} = \overrightarrow{AB}$  e designando por C a extremidade do representante de  $\vec{v}$  de origem B ( $\vec{v} = \overrightarrow{BC}$ ), então  $\vec{w} = \overrightarrow{AC}$  e designar  $\vec{w}$  por  $\vec{u}+\vec{v}$  («regra do triângulo»).
- ✓ Reconhecer que se podem adicionar dois vetores através da «regra do paralelogramo».
- ✓ Justificar, dado um ponto P e vetores  $\vec{u}$  e  $\vec{v}$ , que  $(P+\vec{u})+\vec{v} = P+(\vec{u}+\vec{v})$ .
- ✓ Reconhecer, dados vetores  $\vec{u}$ ,  $\vec{v}$  e  $\vec{w}$ , que  $\vec{u}+\vec{v} = \vec{v}+\vec{u}$ ,  $\vec{u}+\vec{0} = \vec{u}$ ,  $\vec{u}+(-\vec{u}) = \vec{0}$  e  $(\vec{u}+\vec{v})+\vec{w} = \vec{u}+(\vec{v}+\vec{w})$  e designar estas propriedades respetivamente por comutatividade, existência de elemento neutro (vetor nulo), existência de simétrico para cada vetor e associatividade da adição de vetores.
- ✓ Demonstrar que as translações são isometrias que preservam também a direção e o sentido dos segmentos orientados.



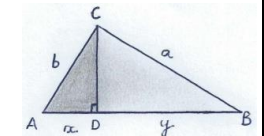
**METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS**

- ✓ Saber que as translações são as únicas isometrias que mantêm a direção e o sentido de qualquer segmento orientado ou semirreta.
- ✓ Identificar, dada uma reflexão  $R_r$  de eixo  $r$  e um vetor  $\vec{u}$  com a direção da reta  $r$ , a «composta da translação  $T_{\vec{u}}$  com a reflexão  $R_r$ » como a aplicação que consiste em aplicar a um ponto  $P$  a reflexão  $R_r$  e, em seguida, a translação  $T_{\vec{u}}$  ao ponto  $R_r(P)$  assim obtido e designar esta aplicação por «reflexão deslizante de eixo  $r$  e vetor  $\vec{u}$ ».
- ✓ Saber que as imagens de retas, semirretas e ângulos por uma isometria são respetivamente retas, semirretas e ângulos, transformando origens em origens, vértices em vértices e lados em lados.
- ✓ Demonstrar que as isometrias preservam a amplitude dos ângulos e saber que as únicas isometrias do plano são as translações, rotações, reflexões e reflexões deslizantes.
- **Resolver problemas**
- ✓ Resolver problemas envolvendo as propriedades das isometrias utilizando raciocínio dedutivo.
- ✓ Resolver problemas envolvendo figuras com simetrias de translação, rotação, reflexão e reflexão deslizantes.



**Teorema de Pitágoras**

- **Relacionar o teorema de Pitágoras com a semelhança de triângulos**
- ✓ Demonstrar, dado um triângulo [ABC] retângulo em C, que a altura [CD] divide o triângulo em dois triângulos a ele semelhantes, tendo-se  $\frac{AC}{AB} = \frac{AD}{AC}$  e  $\frac{BC}{AB} = \frac{BD}{BC}$ .
- ✓ Reconhecer, dado um triângulo [ABC] retângulo em C e de altura [CD], que os comprimentos  $a = \overline{BC}$ ,  $b = \overline{AC}$ ,  $c = \overline{AB}$ ,  $x = \overline{AD}$ ,  $y = \overline{DB}$  satisfazem as igualdades  $b^2 = xc$  e  $a^2 = yc$  e concluir que a soma dos quadrados das medidas dos catetos é igual ao quadrado da medida da hipotenusa e designar esta proposição por «Teorema de Pitágoras».
- ✓ Reconhecer que um triângulo de medida de lados  $a$ ,  $b$  e  $c$  tais que  $a^2 + b^2 = c^2$  é retângulo no vértice oposto ao lado de medida  $c$  e designar esta propriedade por «recíproco do Teorema de Pitágoras».
- **Resolver problemas**
- ✓ Resolver problemas geométricos envolvendo a utilização dos teoremas de Pitágoras e de Tales.
- ✓ Resolver problemas envolvendo a determinação de distâncias desconhecidas por utilização dos teoremas de Pitágoras e de Tales.





TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	NOTAS
<p><b>Isometrias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Translação associada a um vetor</li> <li>· Propriedades das Isometrias</li> </ul> <p><b>Teorema de Pitágoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Demonstração e utilização</li> </ul> <p><b>Sólidos geométricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Área da superfície e volume</li> <li>· Critérios de paralelismo e perpendicularidade entre planos, e entre retas e planos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as noções de vetor e de translação e identificar e efetuar translações.</li> <li>• Identificar e utilizar as propriedades de invariância das translações.</li> <li>• Compor translações e relacionar a composição de translações com a adição de vetores.</li> <li>• Reconhecer as propriedades comuns das Isometrias</li> <li>• Reconhecer que a translação é a única isometria que conserva direções.</li> <li>• Compor e decompor polígonos recorrendo a triângulos e quadriláteros.</li> <li>• Decompor um triângulo por uma mediana e um triângulo retângulo pela altura referente à hipotenusa.</li> <li>• Demonstrar o Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Resolver problemas no plano e no espaço aplicando o Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Compreender e determinar a área da superfície e o volume de prismas retos, pirâmides e regulares, cones e esferas.</li> <li>• Utilizar critérios de paralelismo e perpendicularidade entre planos, e entre retas e planos. Resolver problemas envolvendo polígonos e sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o Teorema de Tales (Se duas retas paralelas intersectam duas secantes, os triângulos obtidos têm os lados correspondentes proporcionais) com a semelhança de triângulos.</li> <li>• Salientar a distinção entre direção e sentido.</li> <li>• Na identificação de translações, considerar situações da vida quotidiana (como papéis de parede, tecidos, azulejos ou frisos decorativos).</li> <li>• Propor aos alunos que efetuem translações em papel quadriculado (com instrumentos de medição e desenho) ou usando software de Geometria Dinâmica.</li> <li>• Propor a adição geométrica de apenas dois vetores e a determinação do simétrico de um vetor.</li> <li>• Obter uma fórmula para calcular a área de um trapézio a partir da sua decomposição.</li> <li>• Relacionar os triângulos obtidos na decomposição de um triângulo retângulo pela altura referente à hipotenusa e na decomposição de um triângulo por uma das suas medianas.</li> <li>• Na demonstração do Teorema de Pitágoras, recorrer, por exemplo, à decomposição de quadrados.</li> <li>• Fazer uma referência ao recíproco do Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Solicitar a determinação da área do hexágono regular e do comprimento da diagonal espacial do cubo e do paralelepípedo.</li> <li>• Restringir o estudo dos prismas e pirâmides aos casos em que as bases são triangulares e quadrangulares.</li> <li>• Decompor sólidos e comparar os seus volumes. Comparar volumes usando modelos de sólidos de enchimento.</li> <li>• Relacionar procedimentos da vida corrente com os critérios de paralelismo e perpendicularidade</li> </ul>

TEMA	ALGEBRA
PROPÓSITO PRINCIPAL DE ENSINO	<i>Desenvolver nos alunos a linguagem e o pensamento algébricos, bem como a capacidade de interpretar, representar e resolver problemas usando procedimentos algébricos e de utilizar estes conhecimentos e capacidades na exploração e modelação de situações em contextos diversos.</i>
OBJECTIVOS GERAIS DE APRENDIZAGEM	<p>Os alunos devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capazes de interpretar e representar situações em contextos diversos, usando linguagem e procedimentos algébricos;</li> <li>• Compreender o conceito de função e ser capazes de o usar em diversas situações, em particular de proporcionalidade direta;</li> <li>• Ser capazes de interpretar fórmulas em contextos matemáticos e não matemáticos;</li> <li>• Ser capazes de resolver problemas, comunicar, raciocinar e modelar situações recorrendo a conceitos e procedimentos algébricos.</li> </ul>
METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS	<p><b>Potências de expoente inteiro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Estender o conceito de potência a expoentes inteiros</i></li> <li>✓ Estender o conceito de potência a expoentes inteiros.</li> <li>✓ Identificar, dado um número não nulo <math>a</math>, a potência <math>a^0</math> como o número 1, reconhecendo que esta definição é a única possível por forma a estender a propriedade <math>a^{m+n} = a^m a^n</math> a expoentes positivos ou nulos.</li> <li>✓ Identificar, dado um número não nulo <math>a</math> e um número natural <math>n</math>, a potência <math>a^{-n}</math> como o número <math>\frac{1}{a^n}</math>, reconhecendo que esta definição é a única possível por forma a estender a propriedade <math>a^{m+n} = a^m a^n</math> a expoentes inteiros.</li> <li>✓ Estender as propriedades previamente estudadas das potências de expoente natural às potências de expoente inteiro.</li> </ul> <p><b>Gráficos de funções afins</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar as equações das retas do plano</i></li> <li>✓ Demonstrar, utilizando o teorema de Tales, que as retas não verticais num dado plano que passam pela origem de um referencial cartesiano nele fixado são os gráficos das funções lineares e justificar que o coeficiente de uma função linear é igual à ordenada do ponto do gráfico com abcissa igual a 1 e à razão de proporcionalidade entre a ordenada e a abcissa de qualquer ponto da reta, designando-o por «declive da reta».</li> <li>✓ Reconhecer, dada uma função <math>f: D \rightarrow \mathbb{R}</math>, (<math>D \subset \mathbb{R}</math>) que o gráfico da função definida pela expressão <math>g(x) = f(x) + b</math> (sendo <math>b</math> um número real) se obtém do gráfico da função <math>f</math> por translação de vetor definido pelo segmento orientado de origem no ponto de coordenadas (0,0) e extremidade de coordenadas (0, <math>b</math>).</li> <li>✓ Reconhecer que as retas não verticais são os gráficos das funções afins e, dada uma reta de equação <math>y = ax + b</math>, designar <math>a</math> por «declive» da reta e <math>b</math> por «ordenada na origem».</li> <li>✓ Reconhecer que duas retas não verticais são paralelas quando (e apenas quando) têm o mesmo declive.</li> </ul>

**METAS DE  
APRENDIZAGEM  
INTERMÉDIAS**

- ✓ Reconhecer, dada uma reta  $r$  determinada por dois pontos, A de coordenadas  $(x_A, y_A)$  e B de coordenadas  $(x_B, y_B)$ , que a reta não é vertical quando (e apenas quando)  $x_B \neq x_A$  e que, nesse caso, o declive de  $r$  é igual a  $\frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$ .
  - ✓ Reconhecer que os pontos do plano de abscissa igual a  $c$  (sendo  $c$  um dado número real) são os pontos da reta vertical que passa pelo ponto de coordenadas  $(c, 0)$  e designar por equação dessa reta a equação « $x = c$ ».
  - *Resolver problemas*
  - ✓ Determinar a expressão algébrica de uma função afim dados dois pontos do respetivo gráfico.
  - ✓ Determinar a equação de uma reta paralela a outra dada e que passa num determinado ponto.
  - ✓ Resolver problemas envolvendo equações de retas em contextos diversos.
- Monómios e Polinómios**
- *Reconhecer e operar com monómios*
  - ✓ Identificar um monómio como uma expressão que liga por símbolos de produto «fatores numéricos» (operações envolvendo números e letras, ditas «constantes», e que designam números) e potências de expoente natural e de base representada por letras, ditas «variáveis» (ou «indeterminadas»).
  - ✓ Designar por «parte numérica» ou «coeficiente» de um monómio uma expressão representando o produto dos respetivos fatores numéricos.
  - ✓ Designar por «monómio nulo» um monómio de parte numérica nula e por «monómio constante» um monómio reduzido à parte numérica.
  - ✓ Designar por «parte literal» de um monómio não constante, estando estabelecida uma ordem para as variáveis, o produto, por essa ordem, de cada uma das variáveis elevada à soma dos expoentes dos fatores em que essa variável intervém no monómio dado.
  - ✓ Identificar dois monómios não nulos como «semelhantes» quando têm a mesma parte literal ou partes literais que podem ser obtidas uma da outra trocando a ordem das variáveis.
  - ✓ Designar por «forma canónica» de um monómio não nulo um monómio em que se representa em primeiro lugar a parte numérica e em seguida a parte literal.
  - ✓ *Identificar dois monómios como «iguais» quando admitem a mesma forma canónica ou quando são ambos nulos.*
  - ✓ *Reduzir monómios à forma canónica e identificar monómios iguais.*
  - ✓ *Designar por «grau» de um monómio não nulo a soma dos expoentes da respetiva parte literal, quando existe, e atribuir aos monómios constantes não nulos o grau 0.*
  - ✓ *Identificar, dados monómios semelhantes não nulos, a respetiva «soma algébrica» como um monómio com a mesma parte literal e cujo coeficiente é igual à soma algébrica dos coeficientes das parcelas.*

**METAS DE  
APRENDIZAGEM  
INTERMÉDIAS**

- ✓ Identificar o «produto de monómios» como um monómio cuja parte numérica é igual ao produto dos coeficientes dos fatores e a parte literal se obtém representando cada uma das variáveis elevada à soma dos expoentes dos fatores em que essa variável intervém nos monómios dados.
- ✓ Multiplicar monómios e adicionar algebricamente monómios semelhantes.
- ✓ Reconhecer, dada uma soma de monómios semelhantes, que, substituindo as indeterminadas por números racionais, obtém-se uma expressão numérica de valor igual à soma dos valores das expressões numéricas que se obtém substituindo, nas parcelas, as indeterminadas respetivamente pelos mesmos números.
- ✓ Reconhecer, dado um produto de monómios, que substituindo as indeterminadas por números racionais, obtém-se uma expressão numérica de igual valor ao produto dos valores das expressões numéricas que se obtém substituindo, nos fatores, as indeterminadas respetivamente pelos mesmos números.
- Reconhecer e operar com polinómios
- ✓ Designar por «polinómio» um monómio ou uma expressão ligando monómios (designados por «termos do polinómio») através de sinais de adição, que podem ser substituídos por sinais de subtração tomando-se, para o efeito, o simétrico da parte numérica do monómio que se segue ao sinal.
- ✓ Designar por «variáveis do polinómio» ou «indeterminadas do polinómio» as variáveis dos respetivos termos e por «coeficientes do polinómio» os coeficientes dos respetivos termos.
- ✓ Designar por «forma reduzida» de um polinómio qualquer polinómio que se possa obter do polinómio dado eliminando os termos nulos, adicionando algebricamente os termos semelhantes e eliminando as somas nulas, e, no caso de por este processo não se obter nenhum termo, identificar a forma reduzida como «0».
- ✓ Designar por polinómios «iguais» os que admitem uma mesma forma reduzida, por «termo independente de um polinómio» o termo de grau 0 de uma forma reduzida e por «polinómio nulo» um polinómio com forma reduzida «0».
- ✓ Designar por «grau» de um polinómio não nulo o maior dos graus dos termos de uma forma reduzida desse polinómio.
- ✓ Identificar, dados polinómios não nulos, o «polinómio soma» (respetivamente «polinómio diferença») como o que se obtém ligando os polinómios parcelas através do sinal de adição (respetivamente «subtração») e designar ambos por «soma algébrica» dos polinómios dados.
- ✓ Reconhecer que se obtém uma forma reduzida da soma algébrica de dois polinómios na forma reduzida adicionando algebricamente os coeficientes dos termos semelhantes, eliminando os nulos e as somas nulas assim obtidas e adicionando os termos assim obtidos, ou concluir que a soma algébrica é nula se todos os termos forem assim eliminados.
- ✓ Identificar o «produto» de dois polinómios como o polinómio que se obtém efetuando todos os produtos possíveis de um termo de um por um termo do outro e adicionando os resultados obtidos.

**METAS DE  
APRENDIZAGEM  
INTERMÉDIAS**

- ✓ Reconhecer, dada uma soma (respetivamente produto) de polinómios, que substituindo as indeterminadas por números racionais, obtém-se uma expressão numérica de valor igual à soma (respetivamente produto) dos valores das expressões numéricas que se obtêm substituindo, nas parcelas (respetivamente fatores), as indeterminadas respetivamente pelos mesmos números.
- ✓ Reconhecer os casos notáveis da multiplicação como igualdades entre polinómios e demonstrá-los.
- ✓ Efetuar operações entre polinómios, determinar formas reduzidas e os respetivos graus.

- *Resolver problemas*

- ✓ Resolver problemas que associem polinómios a medidas de áreas e volumes interpretando geometricamente igualdades que os envolvam.
- ✓ Fatorizar polinómios colocando fatores comuns em evidência e utilizando os casos notáveis da multiplicação de polinómios.

**Equações incompletas de 2.º grau**

- *Resolver equações do 2.º grau*
- ✓ *Designar por equação do 2.º grau com uma incógnita uma equação equivalente à que se obtém igualando a «0» um polinómio de 2.º grau com uma variável.*
- ✓ *Designar a equação do 2.º grau  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) por «incompleta» quando  $b=0$  ou  $c=0$ .*
- ✓ *Provar que se um produto de números é nulo então um dos fatores é nulo e designar esta propriedade por «lei do anulamento do produto».*
- ✓ *Demonstrar que a equação do 2.º grau  $x^2 = k$  não tem soluções se  $k < 0$ , tem uma única solução se  $k=0$  e tem duas soluções simétricas se  $k > 0$ .*
- ✓ *Aplicar a lei do anulamento do produto à resolução de equações de 2.º grau, reconhecendo, em cada caso, que não existem mais do que duas soluções e simplificando as expressões numéricas das eventuais soluções.*
- *Resolver problemas*
- ✓ *Resolver problemas envolvendo equações de 2.º grau.*

**Equações literais**

- *Reconhecer e resolver equações literais em ordem a uma das incógnitas*
- ✓ *Designar por «equação literal» uma equação que se obtém igualando dois polinómios de forma que pelo menos um dos coeficientes envolva uma ou mais letras.*
- ✓ *Resolver equações literais do 1.º e do 2.º grau em ordem a uma dada incógnita considerando apenas essa incógnita como variável dos polinómios envolvidos e as restantes letras como constantes.*

	<p><b>Sistemas de duas equações do 1.º grau com duas incógnitas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas</li> <li>✓ Designar por «sistema de duas equações do 1.º grau com duas incógnitas x e y» um sistema de duas equações numéricas redutíveis à forma «<math>ax + by = c</math>» tal que os coeficientes a e b não são ambos nulos e utilizar corretamente a expressão «sistema na forma canónica».</li> <li>✓ Designar, fixada uma ordem para as incógnitas, o par ordenado de números <math>(x_0, y_0)</math> como «solução de um sistema com duas incógnitas» quando, ao substituir em cada uma das equações a primeira incógnita por <math>x_0</math> e a segunda por <math>y_0</math> se obtêm duas igualdades verdadeiras e por «sistemas equivalentes» sistemas com o mesmo conjunto de soluções.</li> <li>✓ Interpretar geometricamente os sistemas de duas equações de 1.º grau num plano munido de um referencial cartesiano e reconhecer que um tal sistema ou não possui soluções («sistema impossível»), ou uma única solução («sistema possível e determinado») ou as soluções são as coordenadas dos pontos da reta definida por uma das duas equações equivalentes do sistema («sistema possível e indeterminado»).</li> <li>✓ Resolver sistemas de duas equações do 1.º grau pelo método de substituição.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas</li> <li>✓ Resolver problemas utilizando sistemas de equações do 1.º grau com duas incógnitas.</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	NOTAS
<p><b>Funções</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções linear e afim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar gráfica e algebricamente uma função linear e uma função afim.</li> <li>• Relacionar as funções linear e afim.</li> <li>• Relacionar a função linear com a proporcionalidade direta.</li> </ul>	<p>A partir da representação gráfica de uma função linear ou afim, identificar a imagem dado o objeto e o objeto dada a imagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os alunos devem compreender a influência da variação dos parâmetros a e b (na expressão <math>y = ax + b</math>) no gráfico da função.</li> <li>• Propor a representação algébrica de uma: <ul style="list-style-type: none"> <li>– função linear sendo dado um objeto não nulo e a sua imagem;</li> <li>– função afim sendo dados dois objetos e as suas imagens.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Equações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações do 1.º grau a uma incógnita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as noções de equação e de solução de uma equação e identificar equações equivalentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os alunos devem relacionar os significados «membro» e «termo», e de «incógnita» e «solução» de uma equação.</li> <li>• Distinguir “expressão algébrica”, “equação” e “fórmula”.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações literais.</li> <li>• Sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas.</li> <li>• Operações com polinómios</li> <li>• Equações do 2.º grau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver equações do 1.º grau utilizando as regras de resolução.</li> <li>• Resolver equações literais em ordem a uma das letras.</li> <li>• Resolver sistemas de equações pelo método de substituição.</li> <li>• Interpretar graficamente as soluções de um sistema de equações.</li> <li>• Resolver e formular problemas envolvendo equações e sistemas de equações.</li> <li>• Efectuar operações com polinómios, adição algébrica e multiplicação.</li> <li>• Compreender e utilizar os casos notáveis da multiplicação de binómios.</li> <li>• Resolver equações do 2.º grau incompletas com uma incógnita.</li> <li>• Decomposição de um polinómio em factores e resolução de equações do 2º grau incompletas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor a resolução de equações simples antes da utilização de regras.</li> <li>• Na resolução de equações do 1.º grau, incluir casos em que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- a incógnita está presente num ou em ambos os membros da equação;</li> <li>- é necessário desembaraçar previamente de parênteses.</li> </ul> </li> <li>• Quando os coeficientes são fraccionários tratar casos como <math>\frac{2}{3}x + 5 = 2x</math> ou <math>-\frac{1}{3}x + 5 = 2x</math>.</li> <li>• Propor a resolução de equações literais como <math>F = \frac{9}{5}C + 32</math> em ordem a C.</li> <li>• Propor a adição algébrica e a multiplicação de polinómios como <ul style="list-style-type: none"> <li>i) <math>2x - 1</math> e <math>3x + 2</math></li> <li>ii) <math>x + 2</math> e <math>x^2 - 3x + 2</math>.</li> </ul> </li> <li>• Na interpretação gráfica de sistemas de equações, tratar os casos de sistemas possíveis (determinados e indeterminados) e impossíveis.</li> <li>• Os alunos devem utilizar os casos notáveis da multiplicação de binómios tanto no cálculo numérico como na factorização de polinómios. Por exemplo, <math display="block">87^2 = (80 + 7)^2 = 80^2 + 2 \times 80 \times 7 + 7^2</math> <math display="block">(x + 3)^2 - 4 = (x + 3)^2 - 2^2 = (x + 5)(x + 1).</math> </li> <li>• Começar a resolução de equações do 2.º grau pelas equações incompletas. Utilizar a noção de raiz quadrada, a decomposição em factores e lei do anulamento do produto e a fórmula resolvente. O estudo deste tema é uma boa oportunidade para os alunos com melhor desempenho matemático demonstrarem algebricamente a fórmula resolvente.</li> <li>• Resolução de equações do 2.º grau incompletas a uma incógnita. Utilizar a noção de raiz quadrada, a decomposição em factores e lei do anulamento do produto</li> </ul>
<p><b>Sequências e regularidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressões algébricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os diferentes papéis dos símbolos em Álgebra.</li> <li>• Simplificar expressões algébricas.</li> <li>• Estabelecer uma ligação entre sequências, expressões algébricas e adição de monómios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor a representação de sequências de frações em que os numeradores e os denominadores tenham relações simples.</li> <li>• Os alunos devem distinguir “variável” de “constante” e de “parâmetro”.</li> <li>• Dar destaque ao conceito de função como relação entre variáveis.</li> <li>• Propor a simplificação de expressões como <math>x - (4 - 2x)</math> e <math>-x^2 - x + 3x^2</math></li> </ul>

TEMA	PLANEAMENTO ESTATÍSTICO
<b>PROPÓSITO PRINCIPAL DE ENSINO</b>	<i>Desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas, e ainda desenvolver a compreensão da noção de probabilidade.</i>
<b>OBJECTIVOS GERAIS DE APRENDIZAGEM</b>	<p>Os alunos devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a informação de natureza estatística e desenvolver uma atitude crítica face a esta informação;</li> <li>• Ser capazes de planear e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular conjecturas a partir deles, usando linguagem estatística;</li> <li>• Ser capazes de resolver problemas e de comunicar em contextos estatísticos.</li> </ul>
<b>METAS DE APRENDIZAGEM INTERMÉDIAS</b>	<p><i>Planeamento de uma estudo estatístico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar algumas fases do planeamento de um estudo estatístico</i></li> <li>✓ Designar por «amostra» um subconjunto de uma população na qual estão definidas uma ou mais variáveis estatísticas e por «dimensão da amostra» o número de unidades estatísticas pertencentes à amostra.</li> <li>✓ Saber que existem critérios para obtenção de uma amostra de forma que as medidas de localização e outras medidas estatísticas calculadas utilizando os dados da amostra sejam estimativas consideradas adequadas das correspondentes medidas da população e designar por «representativa» uma amostra que cumpre esses critérios e por «enviesada» no caso contrário.</li> <li>✓ Identificar alguns métodos de recolha de dados.</li> </ul>



TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	NOTAS
<p><b>Planeamento estatístico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Especificação do problema</li> <li>· Recolha de dados</li> <li>· População e amostra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular questões e planejar adequadamente a recolha de dados tendo em vista o estudo a realizar.</li> <li>• Identificar e minimizar possíveis fontes de enviesamento na recolha dos dados.</li> <li>• Distinguir entre população e amostra e ponderar elementos que podem afectar a representatividade de uma amostra em relação à respectiva população.</li> <li>• Comparar as distribuições de vários conjuntos de dados e tirar conclusões.</li> <li>• Responder às questões do estudo e conjecturar se as conclusões válidas para a amostra serão válidas para a população.</li> <li>• Utilizar informação estatística para resolver problemas e tomar decisões.</li> <li>• Desenvolver o conhecimento de técnicas de seleção de amostras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar informação estatística de situações reais que permita mobilizar conceitos estatísticos já aprendidos.</li> <li>• O planeamento deve contemplar o tipo e o número de dados a recolher</li> <li>• Propor a recolha de dados de fontes primárias e secundárias, incluindo a Internet e publicações periódicas.</li> <li>• Diversificar os métodos de recolha de dados: observação, experimentação e questionários.</li> <li>• Avaliar a adequação de técnicas de amostragem, tendo em vista a informação que se pretende retirar do estudo estatístico.</li> <li>•</li> <li>• Desenvolver métodos de registo, tendo em conta a informação que se pretende estudar.</li> <li>•</li> <li>• Estabelecer conexões entre as sequências e a organização e tratamento de dados.</li> </ul>

CAPACIDADES TRANSVERSAIS	METAS DE APRENDIZAGEM
<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Compreende o problema: identifica os dados, as condições e o objetivo do problema; identifica problemas com informação irrelevante, dados insuficientes ou sem solução;</i></li> <li>✓ <i>Concebe estratégias de resolução de problemas: concebe estratégias diversificadas de resolução de problemas, considerando abordagens tais como: a) desdobra um problema complexo em questões mais simples; b) explora casos particulares; c) explora conexões matemáticas para obter múltiplas perspectivas de um problema; d) resolve um problema análogo mas mais simples; e) resolve o problema admitindo que se conhece uma solução</i></li> <li>✓ <i>Aplica estratégias de resolução de problemas e avalia a adequação dos resultados obtidos: põe em prática estratégias de resolução de problemas; utiliza apropriadamente as TIC na resolução de problemas (por exemplo, na análise de um problema em diferentes representações e na modelação de situações); verifica a adequação dos resultados obtidos aos objetivos e contexto do problema</i></li> <li>✓ <i>Justifica as estratégias de resolução de problemas: explica as estratégias adotadas e os processos utilizados; justifica a adequação das estratégias adotadas e dos processos utilizado</i></li> <li>✓ <i>Formula problemas a partir de situações matemáticas e não matemáticas: analisa as consequências de alteração dos dados e das condições de um problema na respetiva solução; formula problemas a partir de situações matemáticas e não matemáticas, apresentadas em linguagem verbal, pictórica ou simbólica matemática</i></li> </ul>
<b>RACIOCÍNIO MATEMÁTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Formula e testa conjeturas: analisa situações e formula conjeturas e generalizações (por exemplo, na exploração de regularidades); distingue casos particulares de generalizações; testa as suas conjeturas usando casos particulares</i></li> <li>✓ <i>Justifica e demonstra afirmações matemáticas: justifica afirmações matemáticas através de conceitos, propriedades ou procedimentos matemáticos, ou contraexemplos; compreende a noção de definição em matemática e usa-a na dedução de propriedades de certos entes matemáticos (por exemplo, no estudo de quadriláteros); distingue uma demonstração de um teste de conjeturas; distingue uma argumentação informal de uma demonstração; realiza demonstrações simples, usando vários métodos (por exemplo, a análise exaustiva de casos e a redução ao absurdo).</i></li> </ul>
<b>COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Interpreta informação matemática: interpreta informação, ideias e conceitos representados de diversas formas, incluindo textos matemáticos.</i></li> <li>✓ <i>Representa ideias matemáticas: representa informação, ideias e conceitos matemáticos de diversas formas, recorre a vários tipos de representações (gráfica, algébrica e tabular) e estabelece conexões entre elas para obter múltiplas perspectivas de um problema e das suas soluções.</i></li> <li>✓ <i>Exprime ideias matemáticas: traduz relações de linguagem natural para linguagem matemática e vice-versa; exprime resultados, processos e ideias matemáticos, oralmente e por escrito, utilizando a notação, simbologia e vocabulário próprios.</i></li> <li>✓ <i>Discute ideias matemáticas: apresenta e discute resultados, processos e ideias matemáticos, oralmente e por escrito; interpreta e critica as soluções de um problema (ou a sua inexistência) no seu contexto e discute o processo de resolução usado, apresentando argumentos fundamentados.</i></li> </ul>



---

## Anexo 3

---



**1º Período**

Unidades	Número de aulas Previstas
<b>1. Números Racionais</b>	20
<b>2. Isometrias</b>	16
<b>3. Funções</b>	11
Apresentação	1
Atividades de Reforço/Remediação	4
Atividades de síntese e avaliação	10
Autoavaliação	1
Outras atividades	2
<b>Total de aulas previstas</b>	<b>65</b>

<b>1ª Unidade: Números Racionais</b>		<b>20 Aulas</b>
<b>TÓPICOS</b>	<b>OBJECTIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<p><b>Números Racionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação, comparação e ordenação.</li> <li>• Operações, propriedades e regras operatórias.</li> <li>• Potências de base e expoente inteiro.</li> <li>• Números em notação científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar números racionais na reta numérica e por dízimas infinitas periódicas.</li> <li>• Comparar e ordenar números racionais representados nas formas decimal e fracionária.</li> <li>• Representar e comparar números racionais positivos em notação científica.</li> <li>• Conhecer as propriedades e as regras das operações em <math>Q</math> e usá-las no cálculo.</li> <li>• Efetuar operações com potências de base racional (diferente de zero) e expoente inteiro.</li> <li>• Calcular o valor de expressões numéricas que envolvam números racionais.</li> </ul>	

2ª Unidade: Isometrias		16 Aulas
TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	
<b>Isometrias</b>  · Translação associada a um vetor   · Propriedades das Isometrias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as noções de vetor e de translação e identificar e efetuar translações.</li> <li>• Identificar e utilizar as propriedades de invariância das translações.</li> <li>• Compor translações e relacionar a composição de translações com a adição de vetores.</li> <li>• Reconhecer as propriedades comuns das Isometrias</li> <li>• Reconhecer que a translação é a única isometria que conserva direções.</li> </ul>	

3ª Unidade: Funções		11 Aulas
TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	
<b>Funções</b> · Funções linear e afim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar gráfica e algebricamente uma função linear e uma função a fim.</li> <li>• Relacionar as funções linear e afim.</li> </ul>	

## 2º Período

Unidades	Número de aulas Previstas
<b>3. Funções (continuação)</b>	10
<b>4. Equações do 1º grau</b>	16
<b>5. Planeamento Estatístico</b>	8
Atividades de Reforço/Remediação	2
Atividades de síntese e avaliação	8
Autoavaliação	1
Outras atividade	2
Total de aulas previstas	47

<b>3ª Unidade: Funções (continuação)</b>		<b>10 Aulas</b>
<b>TÓPICOS</b>	<b>OBJECTIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<b>Funções (Continuação)</b> · Funções linear e afim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar as funções linear e afim.</li> <li>• Relacionar a função linear com a proporcionalidade direta.</li> </ul>	

<b>4ª Unidade: Equações do 1º grau</b>		<b>16 Aulas</b>
<b>TÓPICOS</b>	<b>OBJECTIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<b>Equações</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações do 1.º grau a uma incógnita</li> <li>• Equações literais.</li> <li>• Sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender as noções de equação e de solução de uma equação e identificar equações equivalentes.</li> <li>• Resolver equações do 1.º grau utilizando as regras de resolução.</li> <li>• Resolver equações literais em ordem a uma das letras.</li> <li>• Resolver sistemas de equações pelo método de substituição.</li> <li>• Interpretar graficamente as soluções de um sistema de equações.</li> <li>• Resolver e formular problemas envolvendo equações e sistemas de equações.</li> </ul>	

<b>5ª Unidade: Planeamento Estatístico</b>		<b>8 Aulas</b>
<b>TÓPICOS</b>	<b>OBJECTIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<b>Planeamento estatístico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• · Especificação do problema</li> <li>• · Recolha de dados</li> <li>• · População e amostra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular questões e planear adequadamente a recolha de dados tendo em vista o estudo a realizar.</li> <li>• Identificar e minimizar possíveis fontes de enviesamento na recolha dos dados.</li> <li>• Distinguir entre população e amostra e ponderar elementos que podem afectar a representatividade de uma amostra em relação à respectiva população.</li> <li>• Comparar as distribuições de vários conjuntos de dados e tirar conclusões.</li> <li>• Responder às questões do estudo e conjecturar se as conclusões válidas para a amostra serão válidas para a população.</li> <li>• Utilizar informação estatística para resolver problemas e tomar decisões.</li> <li>• Desenvolver o conhecimento de técnicas de seleção de amostras.</li> </ul>	



### 3º Período

Unidades	Número de aulas Previstas
<b>6. Sequências e Regularidades / Equações do 2º grau</b>	24
<b>7. Teorema de Pitágoras / Sólidos Geométricos</b>	16
Atividades de Reforço/Remediação	2
Atividades de síntese e avaliação	8
Autoavaliação	1
Outras atividades	2
Total de aulas previstas	53

<b>6ª Unidade: Sequências e Regularidades / Equações do 2º grau</b>		<b>24 Aulas</b>
<b>TÓPICOS</b>	<b>OBJECTIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<p><b>Equações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operações com polinómios</li>   <li>• Equações do 2.º grau.</li> </ul> <p><b>Sequências e regularidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressões algébricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar operações com polinómios, adição algébrica e multiplicação.</li> <li>• Compreender e utilizar os casos notáveis da multiplicação de binómios.</li>   <li>• Resolver equações do 2.º grau incompletas com uma incógnita.</li> <li>• Decomposição de um polinómio em fatores e resolução de equações do 2º grau incompletas.</li>   <li>• Compreender os diferentes papéis dos símbolos em Álgebra.</li> <li>• Simplificar expressões algébricas.</li> <li>• Estabelecer uma ligação entre sequências, expressões algébricas e adição de monómios.</li> </ul>	

7ª Unidade: Teorema de Pitágoras / Sólidos Geométricos		16 Aulas
TÓPICOS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	
<p><b>Teorema de Pitágoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstração e utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compor e decompor polígonos recorrendo a triângulos e quadriláteros.</li> <li>• Decompor um triângulo por uma mediana e um triângulo retângulo pela altura referente à hipotenusa.</li> <li>• Demonstrar o Teorema de Pitágoras.</li> <li>• Resolver problemas no plano e no espaço aplicando o Teorema de Pitágoras.</li> </ul>	
<p><b>Sólidos geométricos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área da superfície e volume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender e determinar a área da superfície e o volume de prismas retos, pirâmides e regulares, cones e esferas.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de paralelismo e perpendicularidade entre planos, e entre retas e planos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar critérios de paralelismo e perpendicularidade entre planos, e entre retas e planos. Resolver problemas envolvendo polígonos e sólidos</li> </ul>	



---

## Anexo 4

---



<b>Professor estagiário:</b>	Carla Andreia Rodrigues Rentes
------------------------------	--------------------------------

<b>Data:</b>	10 de Maio de 2013	<b>Aula nº:</b>	140 e 141	<b>Turma:</b>	A
--------------	--------------------	-----------------	-----------	---------------	---

<b>Tema:</b>	<b>Unidade:</b>	<b>Conteúdos:</b>
Geometria	Teorema de Pitágoras / Sólidos Geométricos	Teorema de Pitágoras. Demonstração geométrica.

### Sumário

Teorema de Pitágoras. Recíproco do Teorema de Pitágoras Resolução de exercícios.
----------------------------------------------------------------------------------------

### Pré-requisitos

- Conceito de área de um polígono.
- Compor e decompor polígonos recorrendo a triângulos e quadriláteros.
- Calcular a área de polígonos através da decomposição em triângulos e quadriláteros.
- Operar com potências.
- Resolver equações do 1º e 2º grau com uma incógnita.

### Metas de Aprendizagem

- Explicar uma demonstração do Teorema de Pitágoras.

### Objetivos

- Conhecer e aplicar a relação entre as áreas dos quadrados construídos sobre os lados de um triângulo retângulo.
- Verificar o Teorema de Pitágoras.
- Demonstrar o Teorema de Pitágoras.
- Explicar e justificar processos, ideias e resultados matemáticos.
- Aplicar o Teorema de Pitágoras para determinar um cateto ou a hipotenusa.
- Resolver problemas no plano aplicando o Teorema de Pitágoras.

### Capacidades Transversais

- Comunicação Matemática
- Raciocínio Matemático
- Resolução de Problemas

## Material

- Manual adotado
- Quadro interativo
- Régua, esquadro e compasso
- Ficha de Trabalho nº 7
- Peças do puzzle relativo à demonstração geométrica do Teorema de Pitágoras

## Estratégias de Ensino/Aprendizagem

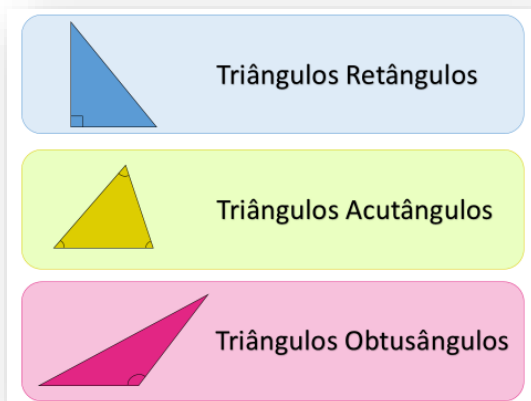
- Iniciar a aula com o registo do sumário;
- Marcar as faltas aos alunos ausentes;
- Importar a apresentação em PowerPoint – “*Teorema de Pitágoras*”, para o quadro interativo Starboard, como forma de introduzir o respetivo tema.
- De modo a conjecturar o teorema de Pitágoras será analisada, utilizando o software de geometria dinâmica GeoGebra, a relação existente entre a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa e a soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos de alguns triângulos retângulos.
- Enunciar o Teorema de Pitágoras e efetuar uma demonstração do mesmo.
- Distribuir a Ficha de Trabalho nº 7 e as peças do puzzle referentes à demonstração geométrica que se encontra na ficha de trabalho.
- Solicitar aos alunos que realizem a atividade proposta na ficha de trabalho. Resolver e analisar a tarefa no quadro interativo recorrendo a um recurso presente na página 148 do Manual Matemática em Ação 8.
- Referir que o Teorema de Pitágoras pode ser utilizado para determinar a medida do comprimento da hipotenusa ou a medida do comprimento de um dos catetos do triângulo retângulo.
- Propor aos alunos a realização de dois exercícios, que constam na apresentação em PowerPoint – “*Teorema de Pitágoras*”, por forma a mostrar a utilização do Teorema de Pitágoras para determinar a medida do comprimento da hipotenusa ou a medida do comprimento de um dos catetos do triângulo retângulo. Resolver, discutir e analisar em grande grupo esses mesmos exercícios.
- Enunciar o recíproco do teorema de Pitágoras.
- Propor aos alunos a realização do exercício 1 e 2 da Ficha de Trabalho nº 7.

## Critérios e indicadores de análise da aprendizagem dos alunos:

- Cooperar durante a atividade;
- Envolver-se nas tarefas propostas;
- Revelar compreender as tarefas propostas;
- Realizar as tarefas de forma completa e no tempo previsto
- Respeitar as normas de trabalho e de convivência.

## Desenvolvimento da aula

❖ Importar a apresentação em PowerPoint – “Teorema de Pitágoras”, para o quadro interativo Starboard, como forma de introduzir o respetivo tema.



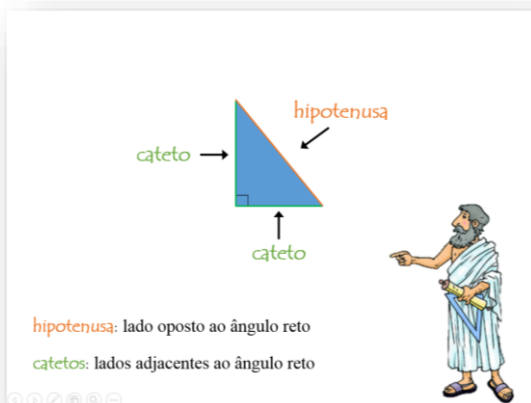
Rever a classificação de triângulos quanto aos ângulos.

Referir que iremos apenas analisar os triângulos retângulos, ou seja aqueles que têm um ângulo reto.

Referir que neste tipo de triângulos, triângulos retângulos, o lado oposto ao ângulo reto chama-se hipotenusa e os lados adjacentes ao ângulo reto chamam-se catetos.

Mencionar que existe uma relação entre a medida do comprimento da hipotenusa e a medida do comprimento dos catetos. Essa relação, conhecida como Teorema de Pitágoras adquiriu o nome do Matemático que generalizou o seu uso e fez, segundo se pensa, a primeira demonstração.

Solicitar aos alunos que registem no caderno diário a designação dos elementos de um triângulo retângulo.





# Pitágoras

Foi um filósofo e matemático grego, que nasceu na ilha de Samos (situada no mar Egeu) no século VI a.C.



Deixou contributos de relevo para a filosofia, a religião e a matemática.

É-lhe atribuído o teorema que ficou conhecido pelo seu nome.

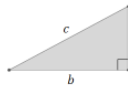
Efetuar uma breve biografia de Pitágoras.

## Teorema de Pitágoras

Considera um triângulo retângulo qualquer.

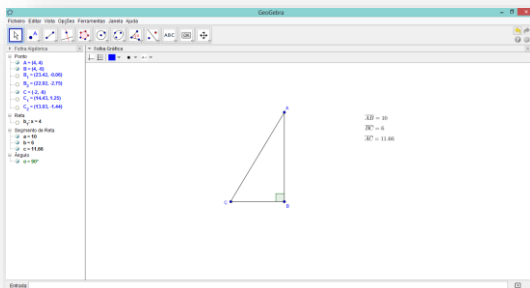
Sobre os lados deste triângulo vamos construir quadrados.

A medida do lado de cada quadrado é igual à medida do lado do triângulo sobre o qual foi construído.

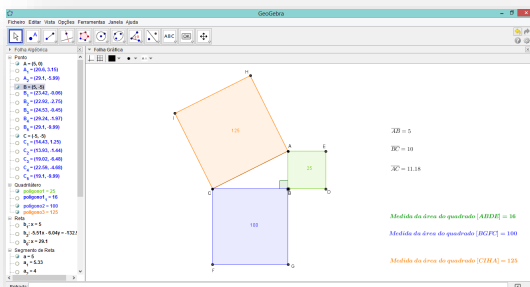


GeoGebra

Resolver, em grupo e com recurso ao software de geometria dinâmica *GeoGebra*, uma tarefa que nos leva a admitir que, num triângulo retângulo, a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos.



No *GeoGebra* serão analisados um grande número de triângulos retângulos diferentes. Desta forma pretende-se que os alunos conjeturem a relação existente entre a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa e a soma das medidas de área dos quadrados construídos sobre os catetos.



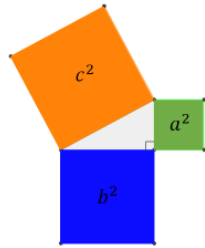
### Teorema de Pitágoras:

Num triângulo retângulo, o quadrado da medida do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos comprimentos dos catetos.



Ou seja,

$$c^2 = a^2 + b^2$$



Solicitar aos alunos que registem no caderno diário o enunciado do Teorema de Pitágoras.

Um **teorema** é uma afirmação (um resultado) cuja validade precisa de ser demonstrada.

Num teorema são consideradas duas partes:

**hipótese** – o que é dado (ponto de partida)

**tese** – a conclusão (o resultado)

A **demonstração** é o processo lógico que permite chegar à tese tendo como referência a hipótese.

Uma vez que é a primeira vez que os alunos estudam um teorema, explicar em que consiste.

## Demonstração do Teorema de Pitágoras

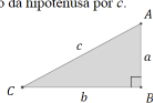
### Teorema de Pitágoras:

Num triângulo retângulo, o quadrado da medida do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos comprimentos dos catetos.



#### Hipótese:

$ABC$  é um triângulo retângulo qualquer, em que a medida dos comprimentos dos catetos é designada por  $a$  e  $b$  e a medida do comprimento da hipotenusa por  $c$ .



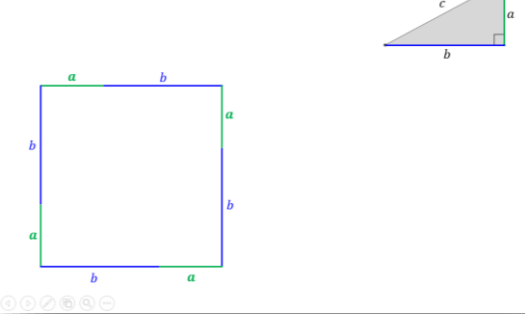
#### Tese:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Solicitar aos alunos que registem no caderno diário a hipótese e a tese do teorema de Pitágoras assim como a demonstração, que irá ser efetuada, do mesmo.

## Demonstração do Teorema de Pitágoras

Constrói-se um quadrado de lado  $a + b$ .



Considerar o triângulo retângulo  $[ABC]$ , em que as medidas do comprimento dos catetos são designadas por  $a$  e  $b$  e a medida do comprimento da hipotenusa por  $c$ .

Construir um quadrado de lado  $a + b$ , conforme indicado na figura. (os alunos na construção do quadrado deverão auxiliar-se do compasso para marcar as medidas de  $a$  e  $b$ ).

Podemos decompor o quadrado de lado  $a + b$  em triângulos e quadriláteros.

Chamar aos alunos à atenção dos seguintes factos:

- os triângulos serem todos congruentes com o triângulo  $[ABC]$ .
- o quadrilátero que resulta da decomposição é um quadrado, pois tem os lados todos iguais, já que são as hipotenusas de triângulos retângulos iguais e tem os ângulos todos iguais e retos.

A área do quadrado construído de lado  $a + b$  é:

$$A_{\text{quadrado}} = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Através da decomposição feita, a área do quadrado de lado  $a + b$  é dada por:

$$A_{\text{quadrado}} = 4 \times A_{\text{triângulo}} + A_{\text{quadrado laranja}}$$

ou seja,

$$A_{\text{quadrado}} = 4 \times \frac{b \times a}{2} + c^2 = 2ba + c^2$$

Igualando as duas expressões anteriores obtemos

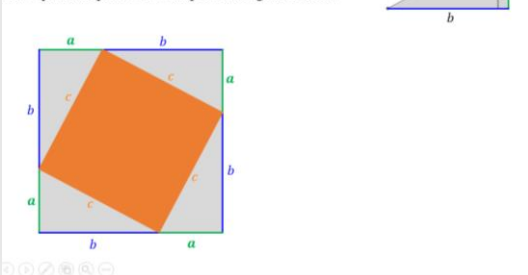
$$a^2 + 2ab + b^2 = 2ba + c^2 \Leftrightarrow a^2 + b^2 = c^2$$

Demonstra-se assim o teorema de Pitágoras.

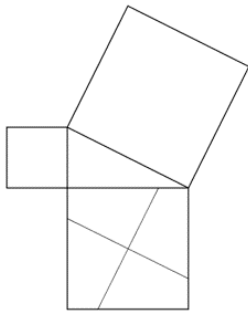
## Demonstração do Teorema de Pitágoras

Constrói-se um quadrado de lado  $a + b$ .

Este quadrado pode ser decomposto da seguinte forma:



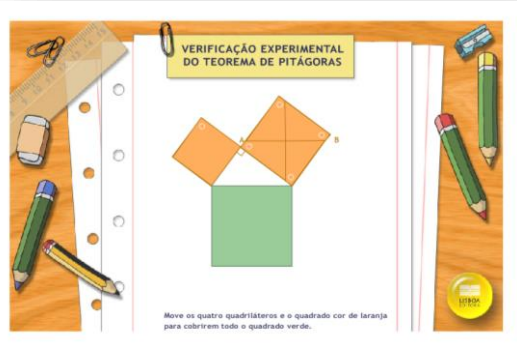
Ficha de Trabalho nº 7



Distribuir aos alunos a Ficha de trabalho nº7 e as peças referentes à decomposição da figura.

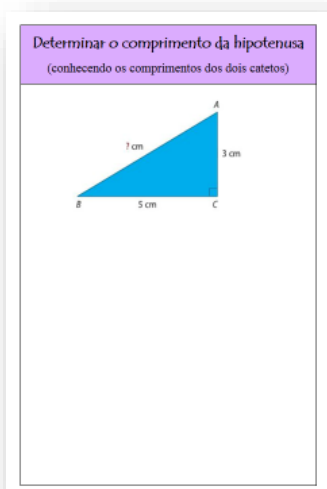
Propor a resolução da atividade referente à verificação experimental da demonstração efetuada por Henry Perigal do Teorema de Pitágoras.

Esta atividade faz apelo à intuição, uma vez que é possível preencher o quadrado construído sobre a hipotenusa com as peças dos outros dois quadrados construídos sobre os catetos.



Por forma a corrigir a atividade anterior, exibir no quadro interativo o recurso da Escola Virtual presente na página 148 do Manual *Matemática em Ação 8* relativo à verificação experimental do Teorema de Pitágoras.

Referir que o Teorema de Pitágoras pode ser utilizado para determinar a medida do comprimento da hipotenusa ou a medida do comprimento de um dos catetos do triângulo retângulo. Assim, propor a realização dos seguintes exercícios.



#### Resolução:

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos

escrever:

$$\overline{AB}^2 = 5^2 + 3^2$$

$$\Leftrightarrow \overline{AB}^2 = 25 + 9$$

$$\Leftrightarrow \overline{AB}^2 = 34$$

$$\Leftrightarrow \overline{AB} = \sqrt{34} \vee \overline{AB} = -\sqrt{34}$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo,  $\overline{AB} = \sqrt{34} \approx 5,83$ .

Determinar o comprimento de um dos catetos  
(conhecendo os comprimentos dos dois catetos)

### Resolução:

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$5^2 = \overline{DF}^2 + 3^2$$

$$\Leftrightarrow 25 = \overline{DF}^2 + 9$$

$$\Leftrightarrow 25 - 9 = \overline{DF}^2$$

$$\Leftrightarrow 16 = \overline{DF}^2$$

$$\Leftrightarrow \overline{DF} = \sqrt{16} \quad \vee \quad \overline{DF} = -\sqrt{16}$$

$$\Leftrightarrow \overline{DF} = 4 \quad \vee \quad \overline{DF} = -4$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo,  $\overline{DF} = 4$ .

#### Teorema de Pitágoras:

Num triângulo retângulo, o quadrado da medida do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos comprimentos dos catetos.



#### Recíproco do Teorema de Pitágoras:

Se num triângulo o quadrado da medida do comprimento do lado maior do triângulo é igual à soma dos quadrados das medidas dos comprimentos dos outros dois lados então esse triângulo é retângulo.

Solicitar aos alunos que registem no caderno diário o enunciado do Teorema recíproco do Teorema de Pitágoras.

### Recíproco do Teorema de Pitágoras

Há milhares de anos, os construtores das pirâmides do Egito usavam cordas com 12 nós igualmente espaçados, que, quando esticadas formavam um ângulo reto.



3, 4 e 5 é um Terno Pitagórico

Efetuar uma breve referência histórica relacionada com o recíproco do Teorema de Pitágoras.

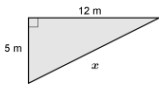
Explicar o que se entende por Terno Pitagórico.

❖ **Propor aos alunos a resolução dos exercícios 1 e 2 da Ficha de Trabalho nº7.**

Ficha de Trabalho nº 7

1. Determina o valor de  $x$ , em cada uma das alíneas.

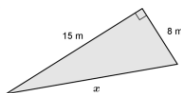
a)



Ficha de Trabalho nº 7

1. Determina o valor de  $x$ , em cada uma das alíneas.

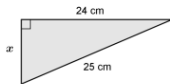
b)



Ficha de Trabalho nº 7

1. Determina o valor de  $x$ , em cada uma das alíneas.

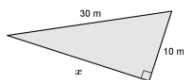
c)



Ficha de Trabalho nº 7

1. Determina o valor de  $x$ , em cada uma das alíneas.

d)



**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$\begin{aligned} x^2 &= 5^2 + 12^2 \Leftrightarrow x^2 = 144 + 25 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow x^2 &= 169 \Leftrightarrow x = \sqrt{169} \vee x = -\sqrt{169} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow x &= 13 \vee x = -13 \end{aligned}$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo, a hipotenusa mede 13 metros.

**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$\begin{aligned} x^2 &= 8^2 + 15^2 \Leftrightarrow x^2 = 64 + 225 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow x^2 &= 289 \Leftrightarrow x = \sqrt{289} \vee x = -\sqrt{289} \\ \Leftrightarrow x &= 17 \vee x = -17 \end{aligned}$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo, a hipotenusa mede 17 metros.

**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$\begin{aligned} 25^2 &= 24^2 + x^2 \Leftrightarrow 625 = 576 + x^2 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 49 &= x^2 \Leftrightarrow x = \sqrt{49} \vee x = -\sqrt{49} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow x &= 7 \vee x = -7 \end{aligned}$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo, o cateto mede 7 metros.

**Resolução:**

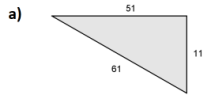
Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$\begin{aligned} 30^2 &= 10^2 + x^2 \Leftrightarrow 900 = 100 + x^2 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow 800 &= x^2 \Leftrightarrow x = \sqrt{800} \vee x = -\sqrt{800} \\ \Leftrightarrow x &\simeq 28,28 \vee x \simeq -28,28 \end{aligned}$$

Só se considera a solução positiva, por se tratar de uma medida.

Logo, o cateto mede aproximadamente 28,28 metros.

2. Averigua se os triângulos seguintes são retângulos.



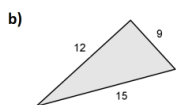
**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$61^2 = 51^2 + 11^2 \Leftrightarrow 3721 = 2601 + 121 \Leftrightarrow 3721 = 2722$$

Como não se verifica a igualdade então, pelo Teorema de Pitágoras, o triângulo não é retângulo.

2. Averigua se os triângulos seguintes são retângulos.



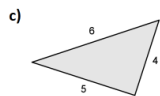
**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$15^2 = 12^2 + 9^2 \Leftrightarrow 225 = 144 + 81 \Leftrightarrow 225 = 225$$

Como se verifica a igualdade então, pelo Teorema Recíproco do Teorema de Pitágoras, o triângulo é retângulo.

2. Averigua se os triângulos seguintes são retângulos.



**Resolução:**

Aplicando o teorema de Pitágoras, podemos escrever:

$$6^2 = 5^2 + 4^2 \Leftrightarrow 36 = 25 + 16 \Leftrightarrow 36 = 41$$

Como não se verifica a igualdade então, pelo Teorema de Pitágoras, o triângulo não é retângulo.

---

## Anexo 5

---



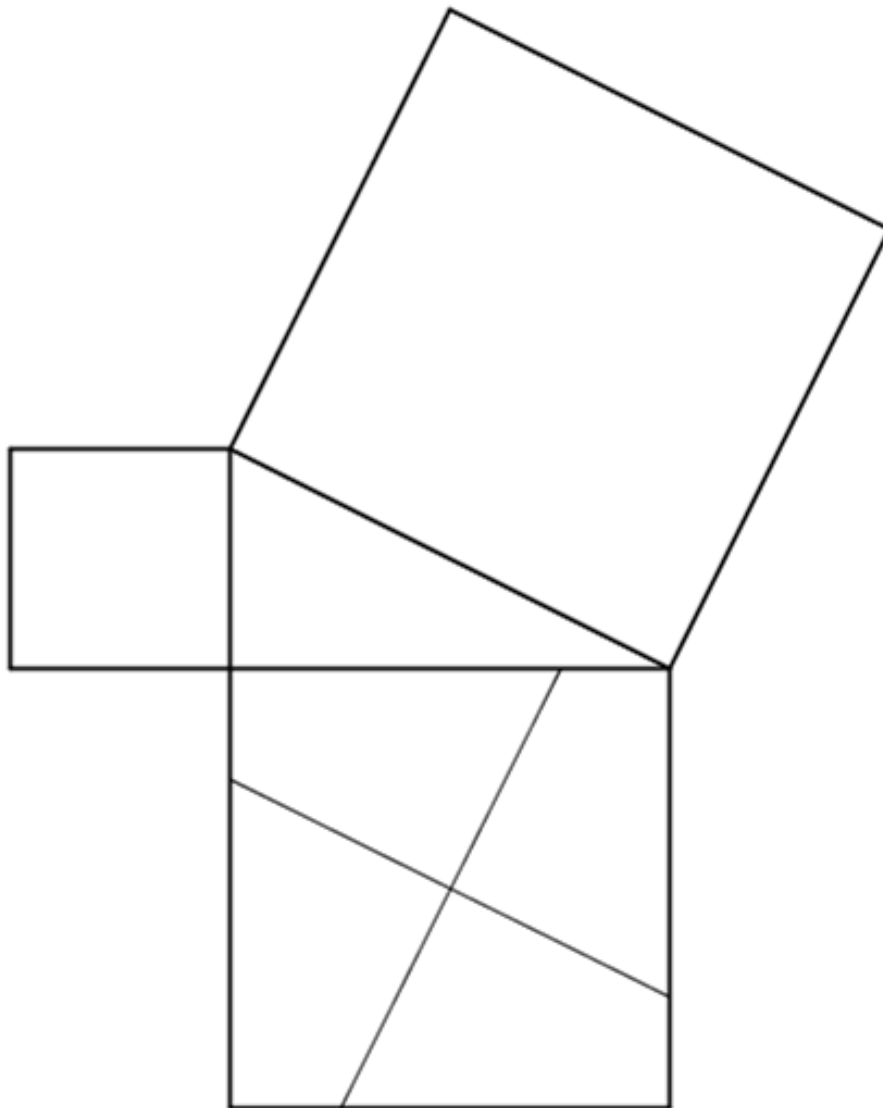


## *Teorema de Pitágoras*

Ao longo dos séculos foram apresentadas várias demonstrações deste teorema. Estas demonstrações são normalmente classificadas como “*geométricas*” (baseadas em comparações de áreas) e “*algébricas*” (baseadas nas relações métricas nos triângulos retângulos).

Veamos uma demonstração geométrica, publicada em 1873 por Henry Perigal (1801 – 1898), um livreiro Inglês e matemático amador.

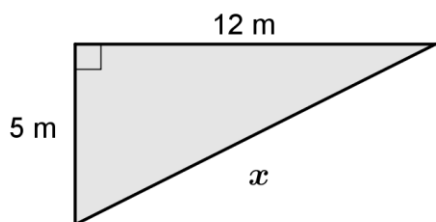
Tenta encaixar as cinco peças sobre o quadrado construído sobre a hipotenusa do triângulo retângulo.



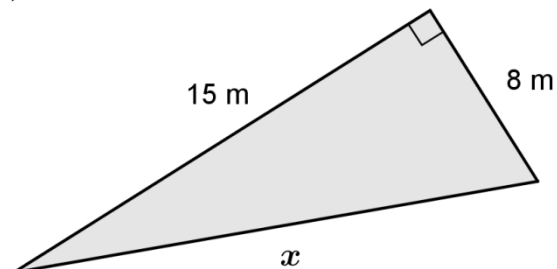
Aplicando os conhecimentos de decomposição de figuras e áreas consegue-se demonstrar o Teorema de Pitágoras, uma vez que é possível construir o quadrado da hipotenusa com as peças originadas pela decomposição dos quadrados dos catetos.

1. Determina o valor de  $x$ , em cada uma das alíneas.

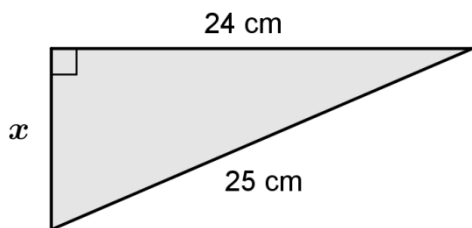
a)



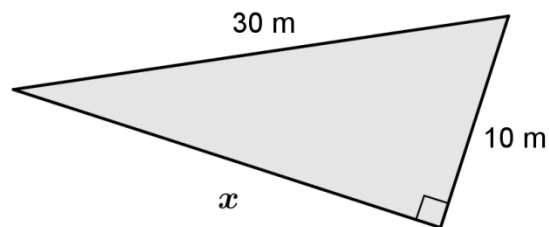
b)



c)

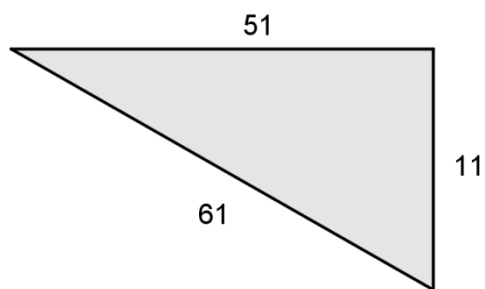


d)

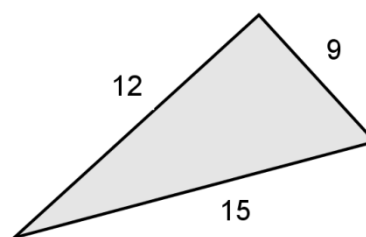


2. Averigua se os triângulos seguintes são retângulos.

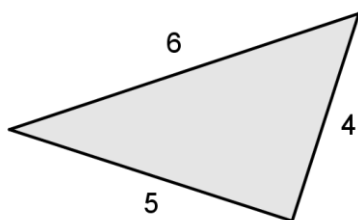
a)



b)



c)



---

## Anexo 6

---



Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_ 05/02/ 2013

Classificação: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_ E. de Educ: \_\_\_\_\_

1. Um formigueiro tem 4,57 milhões de formigas.

Cada formiga tem seis patas e 5 mm comprimento aproximadamente.

1.1. Quantas patas se podem encontrar no referido formigueiro?

Assinala o resultado correto em notação científica.

(A)  $2,742 \times 10^7$  patas

(C)  $27,42 \times 10^7$  patas

(B)  $0,2742 \times 10^5$  patas

(D)  $2,742 \times 10^6$  patas



1.2. As formigas deslocam-se em grupo, seguindo em linha como se estivessem ligadas entre si.

Admite que há uma linha formada por formigas, tendo de comprimento 8,5 m.

Representa em notação científica, o número de formigas que constituem essa linha.

2. Observa a figura composta por triângulos equiláteros

2.1. Completa:

$$\overrightarrow{BE} + \overrightarrow{DG} = \underline{\hspace{2cm}}$$

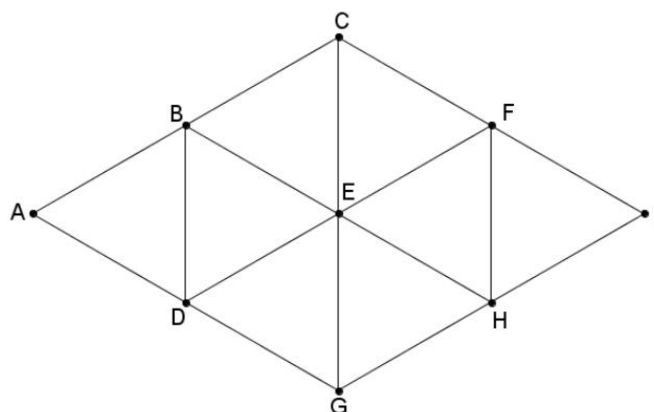
$$\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{EG} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overrightarrow{BF} - \overrightarrow{DH} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overrightarrow{BH} + \overrightarrow{GH} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$S_{CG}([ADEB]) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$T_{\overrightarrow{BF}}([DEB]) = \underline{\hspace{2cm}}$$



2.2. Qual o transformado do triângulo  $[DEB]$  pela rotação de centro  $E$  e amplitude  $-120^\circ$  ?

3. A Joana e o Pedro são colecionadores de postais. Encontram-se várias vezes para trocar postais recebidos. Num dos encontros, antes de efetuarem trocas, foram feitas as seguintes afirmações:

Joana: “Pedro, se me deres 3 postais ficamos com igual número de postais.”

Pedro: “Joana, se fores tu a dar-me 10 postais, passo a ter o dobro dos postais com que tu ficas.”

Determina os postais que tem cada um.

4. Resolve a equação:

$$2(x-1) - \frac{x-1}{3} = \frac{5}{2}x$$

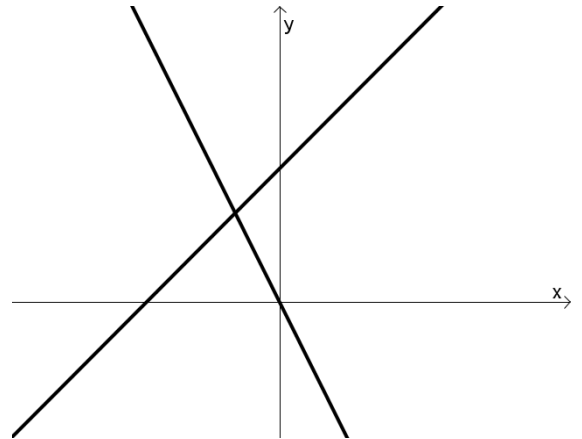
5. No referencial da figura estão representados os gráficos de duas equações que constituem um dos sistemas a seguir apresentados. Identifica-o.

$$\begin{cases} y = x + 2 \\ y + 2x = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = -x + 2 \\ y = 2x \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = x - 2 \\ y = -2x \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = x + 2 \\ y - x = -1 \end{cases}$$



6. A marca desportiva Nike, fabrica as chuteiras dos jogadores das equipas portuguesas da 1ª divisão. O processo de fabrico deste tipo de calçado, envolve procedimentos rigorosos, de modo a que os atletas não sofram lesões durante os jogos. Assim usou a equação  $4(n - 7) = 5c$  que relaciona o número do calçado ( $n$ ) com o comprimento da diagonal do pé ( $c$ ), em centímetros.

6.1. Cristiano Ronaldo, jogador que representa a marca Nike em genéricos de publicidade, tem uma diagonal do pé que atinge os 304 mm de comprimento.

Qual deverá ser o número das chuteiras fabricadas para o Ronaldo?

6.2. Resolve a equação em ordem a  $n$ .

6.3. Se um jogador calçar o 42, qual deverá ser, em milímetros, o comprimento da diagonal do pé?

7. Resolve graficamente o sistema e classifica-o.

$$\begin{cases} 3(1 - x) = -y \\ -3x + y + 1 = 0 \end{cases}$$

8. No referencial da figura estão representadas quatro retas.

8.1. Alguma das retas pode ser a representação gráfica de uma função de proporcionalidade direta? Explica a tua resposta.

8.2. Escreve uma equação para a reta **t**.

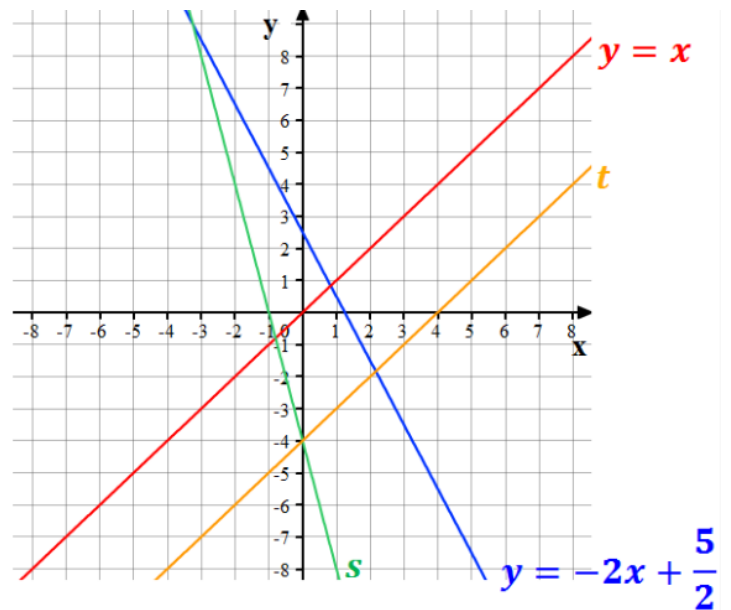
8.3. Escreve uma equação para a reta **s**.

8.4. Com base nas equações das retas, escreve:

8.4.1. Um sistema de equações impossível.

8.4.2. Um sistema de equações possível indeterminado.

8.4.3. Um sistema de equações cuja solução seja o par ordenado  $(0; -4)$ .



9. Considera o sistema.

$$\begin{cases} 2(x - 4) = -3y \\ 2y = 1 - \frac{x - 2y}{2} \end{cases}$$

9.1. A afirmação “O par ordenado  $(-2; 2)$  é solução da segunda equação, mas não é solução do sistema.”, é verdadeira ou falsa? Justifica a tua resposta.

9.2. Verifica, sem resolver o sistema, se o par ordenado  $(10; -4)$  é a solução do sistema.

9.3. Resolve e classifica o sistema de equações.

**Fim.**





---

# Anexo 7

---



## Critérios de Correção do Teste de Avaliação de Conhecimentos nº3

### 1. (6 valores)

1.1. .... 2 pontos

Responde corretamente	<b>2 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

1.2. .... 4 pontos

Converte corretamente o comprimento da fila em <i>mm</i>	<b>1 ponto</b>
Efetua corretamente a divisão	<b>2 pontos</b>
Responde e apresenta corretamente o resultado final em notação científica	<b>1 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

### 2. (8 valores)

2.1. .... 6 pontos

Responde corretamente	<b>1 ponto /cada</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

2.2. .... 2 pontos

Responde corretamente	<b>2 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

### 3. (14 valores)

Indica as <b>duas</b> incógnitas corretamente.	+1/cada
Equaciona as <b>duas</b> informações do problema corretamente.	+2/cada
Desembaraça parênteses	+1
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas.	+2
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação.	+0,5
Resolve a equação que tem uma só incógnita.	+1,5
Substitui o valor encontrado na outra equação, determinando assim o valor da outra incógnita.	+0,5
Apresenta a solução do sistema de equações.	+0,5
Interpreta e responde corretamente ao problema.	+2
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0</b>

### 4. (6 valores)

Desembaraça corretamente os parênteses	<b>2 ponto</b>
Desembaraça corretamente os denominadores	<b>2 pontos</b>
Determina corretamente o valor da incógnita	<b>2 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**5. (5 valores)**

Responde corretamente	<b>5 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**6. (13 valores)**

**6.1. .... 6 pontos**

Converte corretamente o comprimento da diagonal do pé em <i>cm</i>	<b>2 ponto</b>
Determina corretamente o valor de <i>n</i>	<b>3 pontos</b>
Interpreta e responde corretamente ao problema	<b>1 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**6.2. .... 3 pontos**

Desembaraça corretamente os parênteses	<b>1 ponto</b>
Resolve corretamente a equação em ordem a <i>n</i>	<b>2 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**6.3. .... 4 pontos**

Determina corretamente o valor de <i>c</i>	<b>2 pontos</b>
Interpreta e responde corretamente ao problema, convertendo o comprimento da diagonal do pé em <i>mm</i>	<b>2 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**7. (10 valores)**

Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a <i>y</i> .	+3
Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a <i>y</i> mas não o faz corretamente, no entanto a equação das retas <u>têm o mesmo declive</u>	+1
Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a <i>y</i> mas não o faz corretamente, no entanto a equação das retas <u>não têm o mesmo declive</u>	+1
Indica corretamente dois pares ordenados pertencentes a cada uma das retas (4 pares ordenados)	+0,5 /por cada par
Marca, no mesmo referencial, corretamente os pares ordenados (4 pares ordenados)	+0,5/ por cada par
Traça, no mesmo referencial, corretamente as reta correspondentes. (2 retas correspondentes)	+0,5 /por cada reta
Classifica corretamente o sistema	+2
As retas <u>têm o mesmo declive</u> no entanto classifica mal o sistema	0
As retas <u>não têm o mesmo declive</u> no entanto traça-as, no mesmo referencial, corretamente e classifica bem o sistema	+1
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0</b>

**8. (20 valores)****8.1. .... 3 pontos**

Identifica corretamente a equação da reta que é representação gráfica de uma função de proporcionalidade direta	<b>1 ponto</b>
Explica corretamente	<b>2 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**8.2. .... 3 pontos \***

Determina corretamente o declive	<b>1 ponto</b>
Determina corretamente a ordenada na origem	<b>1 ponto</b>
Escreve corretamente a equação da reta	<b>1 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**8.3. .... 5 pontos \***

Determina corretamente o declive	<b>2 ponto</b>
Determina corretamente a ordenada na origem	<b>1 ponto</b>
Escreve corretamente a equação da reta	<b>1 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**\*As questões 8.2 e 8.3 têm a ordem trocada consoante a versão.****8.4.****8.4.1. .... 3 pontos**

Responde corretamente	<b>3 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**8.4.2. .... 3 pontos**

Responde corretamente	<b>3 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**8.4.3. .... 3 pontos**

Responde corretamente	<b>3 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**9. (18 valores)****9.1. .... 4 pontos**

Substitui a solução no sistema e resolve corretamente	<b>2 ponto</b>
Expressa se a afirmação é verdadeira	<b>1 ponto</b>
Justifica corretamente a veracidade da afirmação	<b>1 pontos</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**9.2.** ..... **4 pontos**

Substitui corretamente a solução no sistema	<b>1 ponto</b>
Resolve as duas expressões corretamente	<b>1 ponto/cada</b>
Conclui que o par ordenado é solução do sistema	<b>1 ponto</b>
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0 pontos</b>

**9.3.** ..... **10 pontos**

Desembaraça denominadores	+2
Desembaraça parênteses	+2
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas.	+1,5
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação.	+0,5
Resolve a equação que tem uma só incógnita.	+1,5
Substitui o valor encontrado na outra equação, determinando assim o valor da outra incógnita.	+1
Apresenta a solução do sistema de equações.	+0,5
Classifica corretamente o sistema	+1
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0</b>

---

## Anexo 8

---





Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Classificação: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_ E. de Educ: \_\_\_\_\_

**1.**

**1.1** Resolve o seguinte sistema de equações pelo método de substituição.

$$\begin{cases} y + 2 = 2x + 4 \\ y + 2(x - 2) = 2 \end{cases}$$

**1.2** Como classificas o sistema de equações?

**1.3** Selecciona a opção correta.

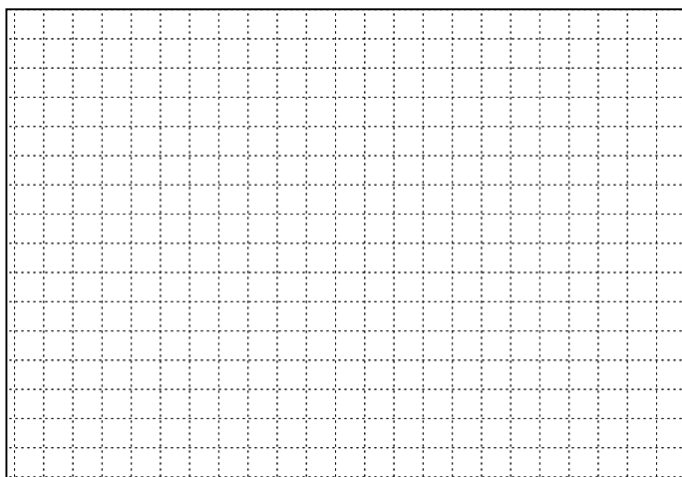
**As retas que traduzem graficamente o sistema de equações anterior...**

- A) ... são estritamente paralelas.
- B) ... interseccionam-se num único ponto.
- C) ... são coincidentes.

**2.**

**2.1** Resolve o seguinte sistema de equações pelo método de resolução gráfica.

$$\begin{cases} y - 3 = -2(1 + x) \\ 2x + y = -3 \end{cases}$$



2.2 Como classificas o sistema de equações?

3. Num espetáculo cultural, organizado para angariação de fundos, foram vendidos bilhetes com os seguintes preços:

<b>Crianças 4€</b>
<b>Adultos 10€</b>

Foram vendidos 185 bilhetes, tendo a venda rendido 1490€.

Determina o número de crianças e de adultos que assistiram ao espetáculo.

---

## Anexo 9

---



## Critérios de Correção da Questão de Aula nº 3

### 10. (39 valores)

#### 10.1. .... 23 pontos

Coloca o sistema de equações na forma canónica.	+1
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas.	+7
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas mas não o faz corretamente	+3
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação.	+2
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação mas não o faz corretamente	+1
Resolve a equação que tem uma só incógnita.	+6
Resolve a equação que tem uma só incógnita mas não o faz corretamente	+3
Substitui o valor encontrado na outra equação, determinando assim o valor da outra incógnita.	+4
Substitui o valor encontrado na outra equação mas não determina corretamente o valor da outra incógnita.	+2
Apresenta a solução do sistema de equações.	+3
Não responde ou Resposta Incorreta.	0

#### 10.2. .... 8 pontos

Responde corretamente consoante a solução do sistema da alínea anterior	8 pontos
Não responde ou Resposta Incorreta.	0 pontos

#### 10.3. .... 8 pontos

Responde corretamente consoante a solução do sistema da alínea anterior	8 pontos
Não responde ou Resposta Incorreta.	0 pontos

### 11. (31 valores)

#### 11.1. .... 23 pontos

Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a y.	+7
Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a y mas não o faz corretamente, no entanto a equação das retas têm o mesmo declive	+4
Resolve cada uma das equações do sistema em ordem a y mas não o faz corretamente, no entanto a equação das retas não têm o mesmo declive	+4
Indica corretamente dois pares ordenados pertencentes a cada uma das retas (4 pares ordenados)	+2 /por cada par
Marca, no mesmo referencial, corretamente os pares ordenados (4 pares ordenados)	+1/ por cada par
Traça, no mesmo referencial, corretamente as reta correspondentes. (2 retas correspondentes)	+2 /por cada reta
Não responde ou Resposta Incorreta.	0

**11.2. .... 8 pontos**

Responde corretamente que o sistema é impossível	8 pontos
A equação das retas <u>têm o mesmo declive</u> mas <u>não responde</u> corretamente e representou-o graficamente de forma incorreta.	<b>0 pontos</b>
A equação das retas têm declives diferentes e responde que o <u>sistema é possível determinado</u> e representou-o graficamente de forma correta.	<b>4 pontos</b>
A equação das retas têm o mesmo declive e a mesma ordenada na origem e responde que o <u>sistema é possível indeterminado</u> e representou-o graficamente de forma correta.	<b>4 pontos</b>
Não responde ou dá outra resposta	<b>0 pontos</b>

**12. (30 valores)**

Indica as <u>duas</u> incógnitas corretamente.	+4
Equaciona as <u>duas</u> informações do problema corretamente.	+8
Indica <u>uma</u> incógnita corretamente.	+2
Equaciona <u>uma</u> informação do problema corretamente.	+4
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas.	+4
Resolve uma das equações do sistema em ordem a uma das incógnitas mas não o faz corretamente	<b>+2</b>
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação.	+1
Substitui o valor dessa incógnita na outra equação mas não o faz corretamente	<b>+0,5</b>
Resolve a equação que tem uma só incógnita.	+3
Resolve a equação que tem uma só incógnita mas não o faz corretamente	<b>+1,5</b>
Substitui o valor encontrado na outra equação, determinando assim o valor da outra incógnita.	+1
Substitui o valor encontrado na outra equação mas não determina corretamente o valor da outra incógnita.	<b>+0,5</b>
Apresenta a solução do sistema de equações.	+1
Interpreta e responde corretamente ao problema.	+8
Não responde ou Resposta Incorreta.	<b>0</b>

---

# Anexo 10

---





## Guia de apoio à elaboração do relatório do trabalho de projeto

No âmbito do tópico “Planeamento Estatístico” é proposto aos alunos a realização de um estudo estatístico, este é um trabalho de grupo e fará parte da avaliação dos alunos neste tema. Por forma a auxiliar os alunos na elaboração do trabalho foi elaborado este guia com os procedimentos necessários.

### ❖ Tema do trabalho: “Reciclagem”

*A reciclagem é, nos dias de hoje, vital para a conservação e melhoramento do meio ambiente. Reduzir a poluição, reciclar o lixo e reutilizar o maior número possível de objetos deve ser o lema de todos.*

*Com o objetivo de se averiguar até que ponto os alunos da E.B. 2,3 Dr. José dos Santos Bessa se encontram sensibilizados para o tema da reciclagem, propomos-te a elaboração de um estudo estatístico.*

### ❖ Apresentação do trabalho:

Cada grupo de trabalho deverá entregar um relatório escrito do seu trabalho (até ao dia 15 de Março).

### ❖ Elaboração do relatório escrito:

O relatório deverá ser constituído por:

- **Capa do relatório:** conforme o exemplo apresentado

Nome da escola
Tema do trabalho
Disciplina
Nome dos elementos do grupo
Ano
Data

- **Índice:**

Quando o trabalho estiver terminado todas as páginas deverão ser numeradas, exceto a capa, e deverá ser elaborado um índice.

- **Introdução:**

Onde deverá ser apresentado o tema do trabalho, o motivo pelo qual o trabalho foi realizado e a identificação dos autores.

- **Definição do problema a investigar:**

Formulação do problema a investigar (fornecido a cada grupo no enunciado do trabalho).

- **Planificação do processo de resolução do problema**

- Definição da população a estudar.
- Qual a variável ou quais as variáveis em estudo.
- Caracterização da amostra (explicação de todo o processo de escolha da amostra, dimensão, indicação e justificação do método de amostragem escolhido).
- Escolha do método de recolha de dados. (No final deste guião, encontra-se um exemplo de um questionário que poderão utilizar).

- **Recolha de dados:**

Explicação do método escolhido para a recolha de dados:

- Onde e como decorreu a recolha dos dados;
- Que fontes foram utilizadas;
- Que meios foram utilizados.

- **Organização e tratamento dos dados:**

Os dados recolhidos deverão ser organizados em tabelas e gráficos.

No tratamento dos dados deverão ser utilizadas algumas das medidas estatísticas estudadas (medidas de localização e de dispersão).

As tabelas e os gráficos apresentados deverão conter legendas e títulos adequados.

**NOTA:** Depois de concluída a recolha dos dados existe uma considerável quantidade de informação a ser tratada e analisada, nesta fase poderá ser útil a utilização do *Excel*.

- **Análise e interpretação dos resultados:**

De forma sucinta deve-se:

- Identificar as principais dificuldades sentidas na realização do trabalho.
- Interpretar os resultados obtidos.
- Tirar conclusões a partir dos resultados obtidos.
- Sugerir novas investigações se for considerado conveniente.

- **Bibliografia**

Lista da bibliografia utilizada por ordem alfabética, por exemplo:

Pereira, Paula Pinto; Pimenta, Pedro (2011). *Xis 8*, Lisboa: Texto Editores

- **Endereços eletrónicos consultados**

Lista dos sítios da internet consultados, com a data da consulta e o endereço completo, por exemplo:

O sítio da ALEA, Ação Local de Estatística Aplicada, <http://www.alea.pt/>, consultado em 22-02-2013

- **Anexos**

Deverão ser anexados os documentos que serviram de apoio à realização do trabalho, como por exemplo o guião da entrevista ou o questionário aplicado.

❖ **Informação fornecida pela direção da escola:**

<b>Turma</b> <b>Ano de Escolaridade</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Total de alunos por cada ano de escolaridade</b>
<b>5º ano</b>	17	16	17		<b>50</b>
<b>6º ano</b>	20	21	23		<b>64</b>
<b>7º ano</b>	19	17	20	17	<b>73</b>
<b>8º ano</b>	18	16	20		<b>54</b>
<b>9º ano</b>	17	17	20		<b>54</b>
<b>Total de alunos</b>					<b>295</b>

❖ **Exemplo de um questionário a utilizar:**

Segue-se um exemplo de questionário que podes utilizar no inquérito aos alunos.

## Questionário sobre reciclagem

A informação solicitada neste questionário destina-se a um trabalho investigativo a realizar na disciplina de Matemática. O questionário é anónimo.

O nosso objetivo é investigar quais os hábitos de reciclagem dos alunos do 2º e 3º ciclo da nossa escola.

### Ano de Escolaridade

5º ano       6º ano       7º ano       8º ano       9º ano

1. Consideras importante fazer-se reciclagem?

Sim       Não

2. Fazes reciclagem?

Sim       Não       Às vezes

3. Se respondeste não, porque é que não faz reciclagem?

- Falta de ecoponto
- Ecoponto longe
- Falta de hábito
- Dá muito trabalho

4. Quais os tipos de reciclagem que fazes? (caso faças mais do que um tipo, podes escolher mais do que uma opção)

Papel       Plástico       Vidro       Pilhas

5. Tens ecopontos perto de casa?

Sim       Não

6. Se respondeste não, onde vais depositar o lixo que pode ser reciclado?

- Deito no contentor do lixo
- Desloco-me até um ecoponto, mesmo que o mais perto de encontro longe

7. Consideras os ecopontos que existem na escola suficientes?

Sim       Não

*Obrigada pela colaboração!*

---

# Anexo 11

---



# CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE PROJETO

## ESTUDO ESTATÍSTICO

### 1. Apresentação (8%)

#### 1.1. Capa do trabalho (1%)

1.1.1. Indica o nome da Escola	0,20
1.1.2. Identifica a disciplina	0,20
1.1.3. Indica o tema do trabalho	0,20
1.1.4. Identifica os autores do trabalho (nome, número, turma)	0,20
1.1.5. Indica a data	0,20

#### 1.2. Índice do trabalho (1%)

1.2.1. Identifica os títulos dos capítulos/tópicos	0,5
1.2.2. Indica as páginas correspondentes a cada capítulo/tópico	0,5

#### 1.3. Introdução (6%)

1.3.1. Apresenta o tema do trabalho	0,25
1.3.2. Indica o motivo da realização do trabalho	0,25
1.3.3. Indica o objetivo do trabalho	0,25
1.3.4. Os autores do trabalho são identificados	0,25
1.3.5. Qualidade do texto (linguagem, ligação entre os temas, profundidade)	1-5

#### 1.4. Bibliografia (1%)

Apresenta as fontes utilizadas por ordem alfabética	1
-----------------------------------------------------	---

#### 1.5. Anexos (1%)

Apresenta o questionário ou guião da entrevista, utilizado na recolha dos dados	1
---------------------------------------------------------------------------------	---

#### 1.6. Conclusão (6%)

1.6.1. Apresenta uma conclusão do estudo estatístico realizado	1
1.6.2. Identifica as principais dificuldades sentidas na realização do trabalho	1
1.6.3. Indica sugestões relacionadas com o tema do trabalho	1
1.6.4. Qualidade do texto (linguagem, ligação entre os temas, profundidade)	1-3

### 2. Definição do problema a investigar (1%)

É feita a formulação do problema a investigar	1
-----------------------------------------------	---

### 3. Planificação do processo de resolução do problema (20%)

3.1. Define a população a estudar	2
3.2. Identifica a variável estatística em estudo	2
3.3. Justifica a escolha de uma sondagem.	1
3.4. Refere os critérios para uma boa amostra.	1



3.5. Indica a dimensão da amostra	1
3.6. Método de amostragem utilizado (Indica 1, Justifica 2, Cálculos 3)	6
3.7. Indica o método de recolha de dados utilizado	2
3.8. Qualidade do texto (linguagem, ligação entre os temas, profundidade)	1-5
<b>4. Recolha de dados (6%)</b>	
4.1. Explica o método escolhido para a recolha de dados	1
4.2. Refere o local onde foram recolhidos os dados	1
4.3. Explica como decorreu a recolha de dados	1
4.4. Qualidade do texto (linguagem, ligação entre os temas, profundidade)	1-3
<b>5. Organização e tratamento dos dados (30%)</b>	
5.1. Todos os dados estão organizados em tabelas ou gráficos	5
5.2. Todos os gráficos e/ou tabelas possuem título adequado	5
5.3. Todos os gráficos/tabelas possuem informação adequada	15
5.4. Utilização de medidas estatísticas adequadas	5
<b>6. Análise e interpretação dos resultados (20%)</b>	
6.1. Analisa e interpreta os resultados obtidos	10
6.2. Apresenta conclusões a partir dos resultados obtidos.	5
6.3. Qualidade do texto (linguagem, ligação entre os temas, profundidade)	1-5
<b>7. Outros itens de avaliação (7%)</b>	
7.1. Não se verificam erros de sintaxe, de ortografia e de pontuação na escrita do trabalho	2
7.2. Aspeto gráfico do trabalho (Tamanho letra, margens, justificação texto, títulos dos capítulos são destacados, paginas numeradas, etc.)	3
7.3. O prazo de entrega foi cumprido	1
7.4. Boa coordenação entre os elementos do grupo	1

---

## Anexo 12

---



**EB 2, 3 DR. JOSÉ DOS SANTOS BESSA**
**PROGRAMA EDUCATIVO INDIVIDUAL – ANEXO**
**CURRÍCULO ESPECÍFICO INDIVIDUAL**

(Arº 21 do DL nº 3/2008, de 7 de janeiro)

Nome do aluno:

Ano:

Turma:

Nº:

2012/2013

Área/ Disciplina: Matemática				
Domínio: Matemática				
Conteúdos	Objetivos	Avaliação		
		1ºP	2ºP	3ºP
<b>Números e Operações</b>	Realizar contagens progressivas e regressivas.			
	Comparar números.			
	Compreender a divisão nos sentidos de medida, partilha e razão.			
	Resolver problemas que envolvam a adição em contextos diversos.			
	Resolver problemas que envolvam a subtração em contextos diversos.			
	Resolver problemas que envolvam a multiplicação em contextos diversos.			
	Resolver problemas que envolvam a divisão em contextos diversos.			
<b>Dinheiro</b>	Reconhecer moedas e notas.			
	Utilizar corretamente moedas e notas em situações do dia-a-dia.			
	Saber gerir uma determinada quantia por um determinado período de tempo.			
	Realizar estimativas.			
	Representar valores monetários.			
	Resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste conteúdo.			
<b>Tempo</b>	Estabelecer relações entre factos e ações que envolvam noções temporais.			
	Reconhecer o carácter cíclico de certos fenómenos e atividades.			
	Relacionar entre si hora, dia, semana, mês e ano.			
	Identificar a hora, a meia hora e o quarto-de-hora.			
	Ler e representar medidas de tempo e estabelecer relações entre hora, minuto e segundo.			
	Medir e registar a duração de acontecimentos.			
	Identificar intervalos de tempo e comparar a duração de algumas atividades.			
	Ler e interpretar calendários e horários.			
Resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste conteúdo.				
<b>Massa e Capacidade</b>	Compreender as noções de massa.			
	Compreender as noções de capacidade.			
	Comparar e ordenar medidas de diversas grandezas			
	Realizar medições utilizando unidades de medida convencionais			
	Compreender a necessidade de subdividir uma unidade em subunidades.			
	Resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste conteúdo.			

<p><b>Estratégias</b></p> <p>Estes conteúdos serão abordados de uma forma lúdica com jogos e outros materiais construídos para o efeito, teatralização de situações do dia-a-dia e utilização das tecnologias de informação e comunicação.</p>	<p><b>Recursos humanos e materiais</b></p> <p>Núcleo de Estágio de Matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais manipuláveis que simulem as diversas situações do dia-a-dia (relógios, calendários, moedas e notas, medidas de massa e de capacidade, balança, etc.).</li> <li>- Jogos</li> <li>- Computador</li> <li>- Internet</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ATINGIU – **A**

NÃO ATINGIU – **NA**

---

## Anexo 13

---



# Origami

O *origami* é a arte tradicional japonesa de dobrar papel. A palavra *origami* advém do japonês e é composta por dois caracteres, o primeiro “ori” deriva do desenho de uma mão e significa dobrar, o segundo “kami” deriva do desenho da seda e significa papel, espírito e Deus (Figura 1).

ori

kami

折紙

Figura 1



Figura 2

Apesar da dobragem de papel ser patrimônio da cultura japonesa, diz-se que é provável que tenha surgido na China, uma vez que a invenção do papel ocorreu em 105 d.C. na China.

No século VI, por intermédio de monges budistas chineses, a técnica de fabricar papel chegou ao Japão.

A história do *origami* pode ser dividida em três grandes períodos:

PERÍODO HEIN (794 – 1185)

O *origami* era utilizado apenas pelas classes nobres, uma vez que eram as únicas que podiam comprar papel, e nas cerimónias religiosas xintoístas sobre a forma de ornamentos.

PERÍODO MUROMACHI (1338 – 1576)

O papel tornou-se um produto mais acessível e o *origami* começou a ser utilizado para distinguir as diversas classes sociais.

PERÍODO TOKUGAWA (1603 – 1867)

É conhecido como o período da democratização do papel. Nesta época surgiram os primeiros livros de *origami*.





# Simbologia do Origami

Durante séculos não existiram instruções para criar os modelos de *origami*, uma vez que estas eram transmitidas verbalmente de geração em geração, o que fez com que esta forma de arte se tornasse parte da herança cultural dos japoneses.

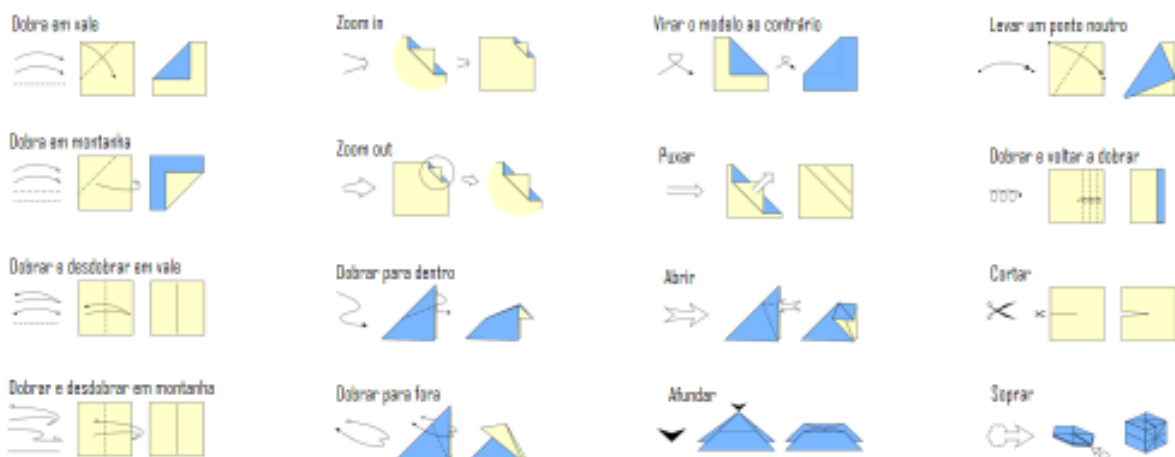


Akira Yoshizawa  
(1911 - 2005)

O japonês Akira Yoshizawa, considerado como o pai do *Origami* moderno, criou em 1956, com a colaboração do origamista americano Sam Randlett, uma simbologia de instruções para dobrar modelos, designado **Sistema Yoshizawa – Randlett**.

Este sistema foi uma contribuição muito importante uma vez que permitiu a difusão internacional da arte de dobrar papel.

## Sistema Yoshizawa - Randlett



# Matemático e Origami

O primeiro estudo sobre a axiomática do *origami* foi apresentado, em 1992, pelo matemático Japonês-Italiano Humiaki Huzita, num artigo onde eram descritas seis formas básicas de definir uma única dobra.



Humiaki Huzita  
(1924 - 2005)

## Axiomas de Huzita-Hatori

### Axioma 1

Dados dois pontos  $P_1$  e  $P_2$ , há uma dobragem que passa pelos dois pontos.



### Axioma 2

Dados dois pontos  $P_1$  e  $P_2$ , há uma dobragem que os torna coincidentes.



### Axioma 3

Dadas duas retas  $l_1$  e  $l_2$  há uma dobragem que as torna coincidentes.



### Axioma 4

Dados um ponto  $P$  e uma reta  $l$ , há uma dobragem perpendicular a  $l$  que passa por  $P$ .



### Axioma 5

Dados dois pontos  $P_1$  e  $P_2$ , e uma reta  $l_1$ , se a distância de  $P_1$  a  $P_2$  for igual ou superior à distância de  $P_2$  a  $l_1$ , há uma dobragem que faz incidir  $P_1$  em  $l_1$  e que passa por  $P_2$ .



### Axioma 6

Dados dois pontos  $P_1$  e  $P_2$ , e duas retas  $l_1$  e  $l_2$ , se as retas não forem paralelas e se a distância de  $P_1$  a  $P_2$  for igual ou superior à distância de  $P_2$  a  $l_1$ , há uma dobragem que faz incidir  $P_1$  em  $l_1$  e  $P_2$  em  $l_2$ .



### Axioma 7

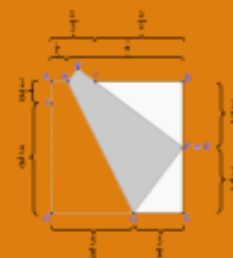
Dado um ponto  $P$ , e duas retas  $l_1$  e  $l_2$ , se as retas não forem paralelas, há uma dobragem que faz incidir  $P$  em  $l_1$  e é perpendicular a  $l_2$ .



Em 2001 o origamista Japonês Koshiro Hatori acrescentou à lista um sétimo axioma, provando que essa operação não era equivalente a nenhuma descrita por Huzita, obtendo-se assim a lista de axiomas de Huzita-Hatori.

## Teorema de Haga

Como resultado do estudo do origami, através da aplicação de princípios de geometria, métodos como o Teorema de Haga, permitem dobrar o lado de uma folha quadrangular em três, cinco, sete e nove partes iguais.



Além disso, os triângulos  $[B'F]$ ,  $[FCG]$  e  $[A'R]$  são semelhantes.