Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueira

Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico

AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA – UMA EXPERIÊNCIA NO 2.º C.E.B

Tânia Manuela Teixeira Peixoto
Licenciada em Educação Básica (ISCE de Felgueiras)

Relatório Final de Estágio

Professora Orientadora
Mestre Berta Alves

Felgueiras, 17 de julho de 2014

AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA – UMA EXPERIÊNCIA NO 2.º C.E.B

Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueira

Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico

AMBIENTES DE GEOMETRIA DINÂMICA – UMA EXPERIÊNCIA NO 2.º C.E.B

Tânia Manuela Teixeira Peixoto

Licenciada em Educação Básica (ISCE de Felgueiras)

Relatório Final para Obtenção do Grau de Mestre

Professora Orientadora

Mestre Berta Alves

Felgueiras, 17 de julho de 2014

Agradecimentos

Começo por agradecer ao Instituto Superior de Ciências Educativas pelas oportunidades de aprendizagem que me proporcionou ao frequentar o Mestrado em Ensino do 1.° e 2.° Ciclo do Ensino Básico, salientado o profissionalismo de todos aqueles que estiveram envolvidos no mesmo.

Quero agradecer de um modo particular à Professora Berta Alves, pelos ensinamentos, dedicação, disponibilidade, incentivo e envolvimento demonstrados ao longo da realização de toda a minha educação no Ensino Superior, este foi um percurso nem sempre linear, e a sua experiência, força e serenidade deram-me a confiança necessária para ultrapassar esta etapa final.

À minha Professora Cooperante Graça Bica, por toda a disponibilidade e recetividade a todas as propostas, assim como pelo conhecimento que me transmitiu.

Às minhas colegas de estágio por todo espírito de interajuda prestado e que com as suas particularidades deram-me força e apoiaram-me incondicionalmente.

Por último, agradeço às pessoas mais importantes do meu mundo, ao meu marido, aos meus pais e aos meus irmãos. São eles o meu porto de abrigo, que fazem de mim quem sou, pelos quais e para os quais dedico todos os meus esforços.

A todos vós, a minha sincera gratidão.

Resumo

O processo de ensino e de aprendizagem da matemática tem sido alvo de uma preocupação constante por parte de toda a comunidade educativa, em particular dos que fazem parte da comunidade que trata da educação matemática. As atuais orientações curriculares consideram como finalidades básicas para o ensino da matemática que os alunos valorizem esta disciplina através da proximidade com conceções e processos indispensáveis desta área do saber e que desenvolvam capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).

A utilidade da matemática é cada vez mais reconhecida pela sociedade, com ligação às mais diversas áreas da atividade humana e, numa sociedade cada vez mais competitiva e mais tecnológica, espera-se que a escola seja capaz de formar seres "matematicamente alfabetizados" (NCTM, 1991, p. 5).

Torna-se, assim, urgente proporcionar ambientes de ensino/aprendizagem mais ricos, mais estimulantes e mais desafiantes, que permitam aos alunos desenvolver as suas capacidades para explorar, conjeturar, raciocinar logicamente, utilizar e refletir sobre a informação disponível. Para tal, a geometria constitui um tema propício ao desenvolvimento de tais capacidades, sendo os Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD), vistos como poderosos instrumentos no ensino da geometria.

O projeto foi desenvolvido numa turma do 6.° ano de escolaridade, sendo formulada a seguinte questão de investigação:

"Será que a utilização de Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD's) no ensino da geometria, pode contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos?"

Definimos alguns objetivos que nos propusemos alcançar com a implementação do presente projeto: a) motivar os alunos para a aprendizagem da geometria; b) estimular o desenvolvimento do raciocínio matemático; c) desenvolver nos alunos a capacidade de comunicação matemática; d) promover nos alunos o gosto pela matemática.

Palavras-chaves: geometria; ambientes de geometria dinâmica (AGD); resolução de problemas; atividades de investigação; figuras e propriedades geométricas (triângulos e quadriláteros); isometrias.

Abstract

The mathematics' learning and teaching process has been subject of constant concerns among the entire educational community, in particular, among the professionals indicted to educate mathematics. The current curriculum guidelines for teaching mathematics tend to consider as a basic purpose that schoolchildren must valuate this subject through essentials conceptions and processes of this area of knowledge, as well as the development of problem solving skills, reasoning and communication (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).

Mathematics' usefulness is progressively more recognized by society, interrelated to the most diverse areas of human activity and, in the actual increasingly competitive and technological society, school is expected to ensure that students are "mathematically literated" (NCTM, 1991, p. 5).

Therefore, it is an essential request to afford schools with more stimulating, richer and challenging atmosphere, capable of provide children propitious environments to develop logical reasoning skills, their capacity to explore, to conjecture and their capacity to use and reflect on the available information. Geometry is considered to be a distinctive topic to improve such abilities, and the Dynamic Geometry Environments are considered to be a source of rich learning instruments used for geometry teaching.

This project was implemented in a 6th grade class, and the question to be answered was:

"Can the use of Dynamic Geometry Environments in the geometry's teaching improve student's learning?"

With the implementation of this project, some aims were defined by us: a) to motivate students to learn geometry; b) to encourage the development of mathematical reasoning; c) to develop in students the ability to mathematical communication; d) to promote students' liking for mathematics.

Keywords: geometry; Dynamic Geometry Environments; problem solving; investigation activities; figures and geometric properties (triangles and quadrilaterals); isometries.

Índice

Índice de Ilustrações

Índice de Tabelas

I. Introdução

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º ciclo, foi-nos proposta a realização de um relatório, que tem como objetivo a obtenção do grau de mestre. O presente foi desenvolvido e materializou-se com uma turma do 6.° ano da Escola Básica de Lagares.

1.1- Problema e questões do estudo

O estudo apresentado insere-se na área da Educação Matemática, com este procurou-se analisar as potencialidades educativas dos Ambientes de Geometria Dinâmicos (AGD), nomeadamente do *Geometer's Sketchpad* (GSP) na influência quer no que diz respeito às atitudes e conceções dos alunos perante o domínio da geometria, quer no que diz respeito ao seu desempenho matemático no estudo dos subdomínios de figuras e propriedades geométricas, medida e isometrias do plano. Desempenho esse centrado na construção de conceitos e relações matemáticas e na necessidade de justificação e explicação das mesmas.

A matemática é cada vez mais utilizada na sociedade, com ligação às mais diversas áreas da atividade humana e, numa sociedade cada vez mais competitiva e mais tecnológica, espera-se que a escola seja capaz de formar seres "matematicamente alfabetizados" (NCTM, 1991, p. 5), que sejam capazes de refletir criticamente, de resolver problemas, de efetuar escolhas, de tomar decisões, adotando um papel mais ativo e mais autónomo.

Torna-se, assim, urgente proporcionar ambientes de ensino/aprendizagem mais ricos, mais estimulantes e mais desafiantes, que permitam aos alunos desenvolver a sua capacidade para explorar, conjeturar, raciocinar logicamente, utilizar e refletir sobre a informação disponível. Para tal, a geometria constitui um tema propício ao desenvolvimento de tais capacidades, sendo os Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD), como o *Geometer's Sketchpad* (GSP), vistos como poderosos instrumentos de ensino da geometria. Assim, neste estudo, pretendemos estudar as potencialidades do GSP como mediador no processo de ensino/aprendizagem da geometria, quer no que diz respeito ao desempenho matemático, quer no que diz respeito às atitudes dos alunos.

No âmbito deste objetivo foi formulada a seguinte questão de investigação:

"Será que a utilização de Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD's) no ensino da Geometria, pode contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos?"

Para tal, definimos alguns objetivos que nos propomos alcançar com a implementação do presente projeto: a) motivar os alunos para a aprendizagem da geometria; b) estimular o desenvolvimento do raciocínio matemático; c) desenvolver nos alunos capacidade de comunicação matemática; d) promover nos alunos o gosto pela matemática.

1.2- Organização geral do relatório

No capítulo que se segue, capítulo dois, é apresentada a revisão de literatura, que consideramos essencial e que inclui aspetos fundamentais, sobre o ensino e a aprendizagem da geometria com recurso aos AGD constituindo assim a base que orientou o desenvolvimento deste estudo. Começamos por nos referir à evolução que se tem registado nos documentos curriculares, abordando também as mudanças atuais na sociedade e as suas implicações no ensino, nomeadamente a utilização das novas tecnologias, para de seguida dar uma especial atenção aos AGD e à importância de experiências de aprendizagem que se foquem na resolução de problemas e atividades de investigação.

O terceiro capítulo é constituído pela caracterização do contexto institucional e da turma, onde será realizada uma breve descrição de ambas as partes.

A descrição e avaliação geral do estudo são feitas no quarto capítulo, onde fundamentamos a escolha da metodologia adotada e onde descrevemos pormenorizadamente as condições em que este decorreu, caraterizando os participantes, os recursos utilizados e os instrumentos para a recolha e análise dos dados. Ainda neste capítulo iremos debruçar-nos sobre a implementação das experiências de aprendizagem, com especial enfoque no trabalho realizado pelos alunos na investigação, na descoberta e na argumentação de conceitos e relações geométricas, com recurso ao GSP.

Finalmente, as conclusões do estudo são deixadas para o capítulo cinco, onde se resumem e discutem os principais resultados observados.

.

II. Enquadramento da Área Temática

2.1- Perspetivas sobre o currículo/programa de Matemática relativamente à geometria

O termo «currículo», divulgado nos últimos anos pela literatura relativa à Educação, aparece muitas vezes com diferentes interpretações. Pacheco (2001) identifica duas definições bastante comuns: "uma formal, como plano previamente planificado a partir de fins e finalidades; outra informal, como processo decorrente da aplicação do referido plano" (

Segundo Almiro e Nunes (2009) o termo «currículo» pode ser, de facto, interpretado como um plano de estudos ou um programa, incluindo objetivos, conteúdos e atividades. Neste caso, «currículo» e «programa» confundem-se. Mas, também pode ser conceptualizado como um conjunto de experiências educativas vividas pelos alunos dentro do contexto escolar. Neste sentido, currículo não é um plano previsto, mas um todo estruturado em função de questões planificadas *a priori*, do contexto em que ocorre e dos saberes, das atitudes e dos valores dos intervenientes. Assim, é importante a ideia de adaptação do propósito global do currículo ao contexto em que ele é desenvolvido, valorizando o papel dos intervenientes e tendo em conta a importância de considerar as suas experiências, saberes, atitudes e crenças.

Segundo Bastos (1999) há umas décadas o ensino e aprendizagem da geometria em Portugal assumia uma papel secundário, pois os currículos anteriores à Nova Reforma sugeriam que a geometria fosse lecionada no final do ano letivo, assim como na maior parte das vezes os professores não tinham tempo para cumprir o programa, tornava-se assim propício a sua não lecionação ou então era abordada por alguns professores de forma apressada, desvalorizando assim as abordagens manipulativas e intuitivas dos problemas geométricos.

No início da década de 90, nos programas de Matemática de então, a geometria ganhou um relevo que até aí não tinha. A este nível, discutem-se as finalidades, os objetivos, os temas e as metodologias. Apesar de todo este questionamento, é inquestionável que a geometria tem um papel fundamental e insubstituível na formação matemática dos alunos, visando a competência matemática.

Mais tarde, o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001, p.62) define que o ensino da geometria para o 2.° ciclo se centre no desenvolvimento das seguintes capacidades:

- A predisposição para identificar propriedades de figuras geométricas, nomeadamente em triângulos, em quadriláteros e em sólidos geométricos, bem como para justificar e comunicar os raciocínios efetuados;

- A aptidão para realizar construções geométricas, nomeadamente ângulos e triângulos, e para descrever figuras geométricas;
- A aptidão para resolver e formular problemas que envolvam relações entre os conceitos de perímetro e de área, em diversos contextos;
- A aptidão para calcular áreas de retângulos, triângulos e círculos, assim como volumes de paralelepípedos, recorrendo ou não a fórmulas, em contexto de resolução de problemas.

Os programas de matemática que estavam em vigor desde 1991 foram revogados com a publicação do Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) que define como propósito principal de ensino da geometria no 2.° CEB:

> Desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão das propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão de grandezas geométricas e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas em contextos diversos.(p.36).

Tendo como objetivos gerais de aprendizagem:

- compreender propriedades das figuras geométricas no plano e no espaço;
- desenvolver a visualização e o raciocínio geométrico e ser capazes de os usar;
- ser capazes de analisar padrões geométricos e desenvolver o conceito de simetria;
- ser capazes de resolver problemas, comunicar e raciocinar matematicamente em situações que envolvam contextos geométricos. (p.36).

Atualmente de acordo com o Programa e Metas Curriculares de Matemática (ME, 2013), refere-se que:

> Em Geometria, são introduzidos alguns conceitos e propriedades – tão elementares quanto fundamentais – envolvendo paralelismo e ângulos, com aplicações simples aos polígonos. Em particular, é fornecida uma definição geométrica de soma de ângulos, por justaposição, análoga à justaposição de segmentos de reta abordada no 1.° ciclo. Tratando-se de uma etapa indispensável ao estudo sério e rigoroso da Geometria nos ciclos de ensino posteriores, os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação. (p.14)

Neste documento curricular encontram-se definidos para o 2.º CEB diversos conteúdos no domínio de Geometria e Medida dos quais se destacam propriedades de figuras geométricas (ângulos, paralelismo e perpendicularidade; triângulos e quadriláteros, sólidos geométricos); medida (área, amplitude de ângulos, volume) e ainda isometrias do plano.

A nível internacional, o documento de referência, Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) define orientações para a educação matemática do pré-escolar ao 12.° ano e preconiza que no âmbito da geometria, os alunos devem ser capazes de:

- analisar as características e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas;
- especificar posições e descrever relações espaciais;

- aplicar transformações geométricas e usar a simetria para analisar situações matemáticas;
- usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas. (p.44)

Uma outra orientação comum aos documentos já referidos, é o uso da tecnologia que deve ser utilizada com o intuito de enriquecer a aprendizagem matemática dos alunos, nomeadamente, a utilização de programas de geometria dinâmica para investigar propriedades geométricas das figuras.

O Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001), refere-se que:

> Quanto ao uso de computadores, os alunos deveriam ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como de utilizarem as capacidades educativas da rede Internet. Sendo possível a inclusão de contextos na resolução de problemas, nas atividades de investigação e nos projetos. (p.71)

No Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) refere ainda que:

> No estudo deste tema, é fundamental o recurso a instrumentos de medida e de desenho (...) bem como a utilização de materiais manipuláveis (...) Todos estes instrumentos e materiais são um apoio importante para a aprendizagem em Geometria, em particular na exploração, análise e resolução de problemas de natureza geométrica e na realização de desenhos e construções com um rigor adequado. Os programas computacionais de Geometria Dinâmica e os applets favorecem igualmente a compreensão dos conceitos e relações geométricas, pelo que devem ser também utilizados. (p.37).

(NCTM, 2007) também salienta a importância relativamente ao uso da tecnologia, sendo referido "A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos" (p.26).

É identicamente referido no Programa e Metas Curriculares do Ensino Básico (ME, 2013) a utilização de programas de geometria dinâmica, no domínio da geometria:

> É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos. (p.14)

2.2- A geometria e a tecnologia

As novas tecnologias ocupam cada vez mais tempo na vida dos jovens, tendo-se criado já uma intimidade entre eles que não deve ser descurada pela escola. Os telemóveis, MP3's, MP4'S, *Playstations*, computadores, *tablets*... fazem parte integrante do quotidiano dos jovens e também dos menos jovens que vêm as suas vidas depender das novas tecnologias. Trata-se de acompanhar o ritmo de evolução da sociedade que também depende da evolução da tecnologia. Portanto, podemos dizer que a escola, enquanto reflexo da sociedade, não pode prescindir da integração das novas tecnologias no seu contexto.

Hoje queremos uma escola dinâmica e inovadora onde o saber seja construído e compreendido e não simplesmente transmitido e memorizado, onde os alunos sejam confrontados e estimulados com situações problemáticas, onde sejam levados a dar resposta às situações com base na pesquisa, no confronto de ideias, na reflexão e na criatividade. Assim, também na aula de Matemática teremos de criar situações para que os alunos se possam tornar agentes interventivos na sua própria aprendizagem, assumindo um papel ativo e construtivo do seu conhecimento, pois "só fazendo, experimentando, mexendo, se aprende efetivamente e não apenas vendo fazer ou ouvindo dizer como se faz" (Rocha, 1995, p. 235). Como dizia o filósofo Confúcio, há mais de 2500 anos, "ouço e esqueço, vejo e recordo, faço e compreendo"!

Já na década de 80, Neves (1988) referia que o recurso aos computadores, nomeadamente no ensino da geometria, significava um "salto qualitativo importante relativamente aos processos tradicionais", sendo "um novo processo de aprender geometria e até de 'fazer geometria'" (p. 46), pois estes levam o aluno a uma aprendizagem mais ativa e eficaz, permitindo que tome iniciativas e faça descobertas, indo ao encontro de uma aprendizagem mais significativa.

Os ambientes de geometria dinâmica (AGD), como *Cabri*, *Cinderella*, *Geogebra* e *Geometer's Sketchpad*, facilitam a construção de figuras geométricas e a análise de propriedades. Para além disso, torna-se possível, nas "boas" construções, movimentar as figuras sem que as mesmas percam as suas propriedades essenciais. Entende-se como "boas" construções aquelas que não se desmancham quando arrastadas. Para que tal aconteça, torna-se imprescindível o conhecimento e o uso das propriedades geométricas no momento da construção. Assim, este tipo de *software* permite a experimentação, o mexer e manusear que é muito importante para alunos do ensino básico, onde a maior parte dos jovens ainda tem capacidades de abstração pouco desenvolvidas. O *software* dinâmico permite que facilmente apareçam vários procedimentos para o mesmo tipo de resultado. Por outro lado, leva a que os alunos construam a matemática e não a olhem como um produto final, estático, um conjunto de resultados impostos e de exercícios mecanizados. Quando bem explorados, os ambientes de geometria dinâmica (AGD), vêm influenciar a forma como o aluno olha para a matemática, aumentando o seu poder de raciocínio e de argumentação.

Com o aparecimento dos AGD o currículo de geometria deve ser reapreciado. Um especto importante dessa reapreciação, para além dos conteúdos, é o da metodologia de trabalho na sala de aula pois "Com as AGD os alunos facilmente se convencem da validade das suas conjeturas, retirando assim ao raciocínio dedutivo a função principal que exercia noutros tempos: garantir a verdade. (Fonseca, 2004, p.178). Assim, uma das grandes vantagens da utilização destes ambientes é que o "convencimento" dos alunos da generalização de "propriedades", encontradas em casos específicos, fica à distância de um arrastar do rato (Fonseca, 2004; NCTM, 2007). Desta forma os AGD's, para além de apelarem à capacidade visual dos utilizadores, potenciam a resolução de problemas e as atividades de investigação promovendo de forma efetiva o desenvolvimento de capacidades como a comunicação matemática e o raciocínio matemático.

O GSP *(Geometer's Sketchpad)* é um tipo de *software* geométrico dinâmico que permite construir objetos geométricos e especificar relações entre eles. No ambiente computacional os objetos geométricos criados no ecrã podem ser manipulados, movidos e transformados interactivamente. Associadas a estes tipos de ambientes de geometria dinâmica aparecem as ferramentas, definições, técnicas de exploração e representações visuais, formando um ambiente de aprendizagem diferente do ambiente estático tradicional de régua e compasso. (Laborde, 1998).

Jackiw, autor do *Sketchpad*, citado por Veloso (1995, p. 60), refere que:

> O meu objetivo em relação ao projeto do Sketchpad não é fornecer uma máquina que ensine Geometria, mas em vez disso fornecer um ambiente em que cada um possa rapidamente explorar e, idealmente, atingir e ampliar, os limites da sua própria compreensão e apreciação da geometria.

O uso dos ambientes de geometria dinâmica permite a análise de muitas variantes de um tema particular com o objetivo de descobrir as propriedades invariantes de todas elas (Laborde e Laborde, 1991). Os próprios menus do GSP obrigam a que os alunos tenham de pensar como construir novas figuras, avaliar o que é construído, observar as variações e pensar sobre as conclusões. Geralmente, os alunos revelam alguma facilidade no uso deste tipo de *software* mesmo quando os menus estão em língua inglesa.

O uso deste *software* apela, por si só, à resolução de problemas e atividades de investigação dando maior ênfase ao processo do que ao produto. Por exemplo, na construção de um quadrado, o produto pode ter a desejada aparência e não ser mais do que um simples desenho de um quadrado. A construção de um quadrado "resistente", que não se destrua por arrastamento, é um problema a resolver.

Uma característica importante do GSP é que só aparecem os procedimentos possíveis, em determinado contexto, no menu. Por exemplo, para representar um arco de uma circunferência ou medir a amplitude de um ângulo o utilizador tem que selecionar obrigatoriamente, e pela ordem correta, três pontos. A caixa de ferramentas visível do lado esquerdo tem uma simbologia intuitiva e permite um uso facilitado ao aluno.

A barra de ferramentas também possui uma opção que permite a gravação de *scripts* para posterior utilização, evitando assim, a repetição dessa construção. Em suma este é "um poderoso instrumento para a construção exata e exploração de figuras, que podem ser manipuladas interactivamente mas que conservam sempre as relações matemáticas impostas na sua construção." (Veloso, 2002, p. 21)

2.3- Resolução de Problemas e Atividades de Investigação

É importante que os alunos tenham acesso a diferentes tipos de experiências de aprendizagem, pelo que devem ser diversificadas as tarefas propostas numa aula de matemática, nas quais se deverá incluir a prática compreensiva de procedimentos, os jogos, os projetos, a resolução de problemas e as atividades de investigação (ME, 2001, p. 68)

Um dos aspetos que tem suscitado alguma dificuldade consiste na definição de problema. Kantowski (1980), citado por Monteiro & Sousa (2008), considera que um problema é uma situação com que uma pessoa se depara e para a resolução da qual não conhece um procedimento ou algoritmo que o conduza imediatamente à solução. Esta questão complica-se ainda mais, pois como refere este autor, determinada situação pode constituir um problema para um indivíduo, mas poderá ser um mero exercício para outro ou, ainda, uma frustração para um terceiro. Krulik e Rudnik (1993), citados por Monteiro & Sousa (2008) fazem distinção entre questão (uma situação que apela a capacidade de memória), exercício (uma situação em que é necessário treinar ou reforçar algoritmos já aprendidos) e problema (é necessário raciocinar e sintetizar o que já foi aprendido).

Segundo Monteiro & Sousa (2008) é através da resolução de problemas que as aprendizagens se tornam significativas, pois os alunos têm oportunidade de discutir, argumentar, criticar, de interagir com os colegas e com o professor de modo a haver uma partilha de ideias, de estratégias, de raciocínios, pensamentos matemáticos e desenvolver a capacidade de comunicação. A resolução de problemas permite ainda que os alunos apliquem os procedimentos num contexto significativo, relacionem os conceitos, generalizem e verifiquem a validade dos conceitos matemáticos.

A resolução de exercícios e de problemas assumem um lugar de destaque nas aulas de matemática, mas possuem características que os diferenciam. Um problema é uma situação para a qual o aluno não dispõe de um método imediato de resolução. Já um exercício pode ser resolvido usando um método ou algoritmo já conhecido. Contudo há uma característica comum aos exercícios e problemas - em ambos os casos o enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. O professor sabe de antemão que a resolução e a resposta apresentada pelo aluno ou está certa ou está errada.

Segundo Ponte, Brocardo & Oliveira (2003), citados por Alves, Cebolo & Cruz (2006), numa atividade de investigação é diferente. O ponto de partida é uma situação aberta, ou seja, a questão não está completamente definida, cabendo a quem investiga (aluno) um papel fundamental na sua concretização. Além disso, para que uma situação possa constituir uma investigação é essencial que seja motivadora e desafiadora, não sendo prontamente acessível, ao aluno, o seu processo de exploração ou a resposta ou respostas. Na verdade, atividades de investigação designam um tipo de atividade que enfatiza processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjeturas, refletir e generalizar (Ponte, Oliveira, Segurado & Cunha, 1998). Segundo Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas & Ferreira (1999), o planeamento e a realização de uma investigação matemática envolve quatro momentos principais: reconhecimento da situação; formulação de conjeturas; realização de testes e argumentação, demonstração, generalização e conclusão do trabalho realizado.

Numa investigação matemática, o objetivo é, portanto, explorar todos os caminhos que surgem como interessantes a partir de uma dada situação. É um processo divergente. Sabe-se qual é o ponto de partida, mas não se sabe qual será o ponto de chegada. (Fonseca, Brunheira & Ponte, 1999). Desse modo, a abordagem investigativa não se resume à utilização de diferentes processos matemáticos, mas caracteriza-se também por uma mudança no poder do professor, que deixa de ter o controlo sobre as respostas, sobre os procedimentos usados pelos alunos e por proporcionar uma maior autonomia aos alunos na participação da construção do seu próprio conhecimento.

Desta forma, no projeto desenvolvido privilegiou-se o uso da resolução de problemas e das atividades de investigação, por se considerar que este tipo de experiências de aprendizagem serão aquelas que melhor permitirão explorar as potencialidades disponibilizadas por um ambiente de geometria dinâmica.

III. Caraterização do Contexto Educacional

Neste capítulo, do presente relatório, é apresentada uma breve caracterização da instituição que acolhe a turma onde realizámos a nossa prática pedagógica, da sala onde ocorre a maioria das atividades de todo o processo educativo e finalmente e não menos importante os alunos da turma 6.°A_2 com os quais realizamos a nossa prática pedagógica.

3.1- Caracterização da instituição

A Escola Básica de Lagares, em Felgueiras, localiza-se num meio rural, próximo da cidade, sede de concelho e relativamente próximo do distrito do Porto. Lagares foi a primeira freguesia sede do Agrupamento. Fica situada na margem esquerda do rio Vizela, afluente do rio Ave. Encontra-se bem conectada ao exterior por uma boa rede rodoviária. É uma freguesia constituída por um povoamento disperso e por pequenos blocos habitacionais. A habitação, na sua maioria, apresenta condições de salubridade, existindo ainda uma percentagem significativa de habitações sem água canalizada e sem saneamento.

A escola é constituída por um edifício de dois andares, no qual se encontram as diversas valências existentes na mesma. A estrutura física exterior é constituída por rés-do-chão e 1.° andar, pintada de cor-de-rosa, com janelas amplas e arejadas. O edifício encontra-se num estado de conservação razoável, no entanto, prevê-se que este seja o último ano de funcionamento deste edifício.

A escola possui ginásio, salas de informática, balneários, biblioteca e salas de estudo. As casas de banho são separadas (alunos/professores) e encontram-se minimamente preparadas e equipadas. Possui um refeitório, uma cozinha, uma sala de professores, secretaria, bar, e muitos outros compartimentos. As zonas descobertas são constituídas por piso alcatroado e um pequeno espaço coberto, ambos espaços de recreio destinados ao divertimento e à brincadeira.

A escola possui planta de emergência e normas de evacuação. A instituição apresenta as condições mínimas para pessoas com dificuldades de locomoção e possui um elevador. Existe sempre a presença de vários adultos para supervisionarem as crianças nos intervalos (auxiliares). A escola encontra-se devidamente vedada, sendo que o acesso ao exterior só é facultado com a devida autorização do porteiro.

Por último, é possível referir que todo o edifício cumpre as normas mínimas de higiene e segurança, pois todo ele se encontra limpo, não se observando quaisquer perigos de segurança para alunos.

3.2- Caracterização do grupo/ turma

A turma 6.°A_2 é uma turma mista constituída por vinte alunos, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos, sendo 11 meninas e 6 meninos dos quais cinco alunos com uma retenção.

Foram identificados, pelo conselho de turma, como problemas reais da turma os seguintes: falta de hábitos de estudo e organização; falta de métodos de estudo; falta de empenho; dificuldades a nível do cálculo mental e escrito; dificuldades a nível do raciocínio lógico e abstrato; falta de planeamento de estudo; dificuldades a nível de atenção/concentração e deficiente aquisição de conhecimentos, conceitos e princípios básicos; dificuldades de expressão escrita e oral; na compreensão e interpretação de enunciados; resolução de problemas; produção de textos corretamente elaborados e textos criativos; utilização de vocabulário específico das disciplinas; relacionar e aplicar conteúdos e conhecimentos em situações diversificadas; falta de organização; ausência, por parte de alguns alunos, de responsabilidade, de empenho, de autonomia e com lacunas nas aprendizagens anteriores e alguma falta de interesse pela vida escolar.

Muitas das dificuldades de aprendizagem evidenciadas pelos discentes desta turma são transversais a todas as áreas curriculares disciplinares.

3.3- Caracterização da sala de atividades/ ambiente educativo

As salas utilizadas pela turma 6.°A2 para a implementação deste projeto foram: a sala 29, uma sala tipicamente tradicionais de uma escola pública, a qual continha o modelo tradicional, em que as secretarias dos alunos estavam dispostas por quatro filas e quatro colunas, os alunos sentavam-se em pares, a sala possuía luz natural, tendo cinco janelas, e luz artificial branca. A sala dispunha ainda de uma secretária do professor, com um computador; a sala detinha um projetor, um quadro preto e um quadro branco. Ainda nesta sala, havia uma coluna com cinco secretárias, cada uma delas com um computador para os alunos. A outra sala utilizada foi a sala de informática, em que as secretárias estavam dispostas em quatro colunas, cada coluna dispunha de quatro secretárias. Junto ao quadro havia ainda a secretária do professor e todas as secretárias desta sala dispunha de um computador. A sala possuía luz natural, tendo cinco janelas, e luz artificial branca, sendo uma sala bem iluminada, organizada e arejada. Esta sala detinha ainda um quadro interativo.

IV. Descrição e avaliação do plano de ação

Neste capítulo é feita a apresentação da descrição e da avaliação da parte prática do projeto. Este analisa todas as atividades realizadas pelos alunos ao longo do projeto, subjacentes ao problema do presente estudo de investigação. Durante o mesmo, serão apresentados todos os passos seguidos aquando da implementação das atividades planificadas além das avaliações que paralelamente foram sendo feitas no sentido de regular o processo de ensino e aprendizagem.

4.1- Apresentação e justificação do plano de ação

Com a realização deste trabalho pretendemos abordar uma problemática atual e bastante discutida pela comunidade de Educação Matemática, e que se prende com o ensino e aprendizagem da geometria. Assim, e após um período de observação da turma, questionamo-nos sobre:

"Será que a utilização de Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD's) no ensino da geometria, pode contribuir para melhorar a aprendizagem dos alunos?"

Para tal, definimos alguns objetivos que nos propusemos alcançar com a implementação do presente projeto: a) motivar os alunos para a aprendizagem da geometria; b) estimular o desenvolvimento do raciocínio matemático; c) desenvolver nos alunos capacidade de comunicação matemática; d) promover nos alunos o gosto pela matemática.

4.1.1- Participantes no plano de ação

Foram vários os participantes neste plano de ação que com o seu contributo pessoal e/ou coletivo foram imprescindíveis para a planificação e consequente execução das tarefas propostas. Começamos por apontar os alunos do 6.° ano da turma A2 da Escola Básica de Lagares Centro constituída por 11 meninas e 6 meninos, com níveis de aprendizagem diversificados, na área da matemática. Sem estes, todo o processo estava comprometido dado serem o público-alvo desta ação. Realçamos ainda a presença e colaboração da professora cooperante que nos cedeu a sua turma para a implementação deste projeto, assim como a colaboração das colegas do grupo de estágio.

4.1.2- Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados

De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 149, citado por Gonçalves, 2008, p.40 e 41) "o termo dado refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise". Os dados foram recolhidos através de documentos evidenciados na revisão da literatura, através da observação participante no contexto de intervenção e ainda nos registos efetuados pelos alunos ao longo das tarefas. A análise documental foi utilizada, porque constitui uma relevante fonte de dados e também porque, segundo Ludke e André (citado por Benites, 2011),"a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspetos novos de um tema ou problema"(p.58)

Além da pesquisa de natureza teórica, foi essencial obter informação junto dos intervenientes através da observação direta do desempenho dos alunos (sistematizada nas grelhas de observação) e da análise dos registos das tarefas realizadas por eles. De acordo com Minayo (citado por Benites, 2011) "o trabalho de campo permite a aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, mas também esclarecer uma interação com os atores que conformam a realidade e, assim, constrói um conhecimento empírico importantíssimo para quem faz pesquisa social"(p.58).

4.1.3- Metodologia de trabalho

No presente relatório recorremos a uma metodologia de investigação-ação por ser a metodologia de investigação que melhor se enquadra no desenvolvimento da nossa prática. Latorre (2003) defende que esta metodologia sustenta uma relação simbiótica com a educação, sendo portanto a anteposta do professor-investigador. A metodologia de investigação-ação simpatiza com a prática educativa, com o conceito de reflexão sobre a prática e pensamento crítico. Ao formular o problema, ao construir e implementar todo o plano, ao interpretar, refletir e avaliar os resultados obtidos, estamos em concordância com a metodologia adotada para nos coadjuvar no nosso trabalho.

Se analisarmos fielmente a palavra investigação-ação podemos concluir que neste tipo de metodologia são abordados dois conceitos: investigação e ação que não são mais do que dois objetivos a atingir. Com a ação pretende-se uma mudança seja ela mais individual ou globalizante. Com a investigação já se procura fomentar o pensamento crítico do investigador e, consequentemente, a compreensão de todo o processo (Dick, 2000).

A investigação-ação visa, entre outras coisas a mudança, o crescimento do professor-investigador que desta forma pode adaptar e melhorar a sua prática. Corroborando connosco Bessa, Coutinho, Dias, Ferreira, Sousa & Vieira (2009, p.360) afirmam que:

> O essencial na investigação-ação é a exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente) para a planificação e introdução de alterações nessa mesma prática.

Ao recorrer a esta metodologia, o professor-investigador busca essencialmente uma mudança nas práticas no sentido da obtenção de melhores resultados e consequentemente melhores aprendizagens. Não é de todo descabido afirmar que, esta metodologia tem vindo paulatinamente a conquistar um lugar de vital importância no contexto educativo da formação de professores competentes, reflexivos, críticos e que buscam constantemente inovar e evoluir. O professor-investigador deve interrogar-se sistematicamente através da reflexão sobre a ação com o intento de identificar, resolver e equacionar recentes problemas educativos (Moreira, Paiva, Vieira, Barbosa & Fernandes, 2010).

O nosso processo de investigação-ação iniciou-se pela procura e identificação da problemática. Após reconhecimento da mesma, foi elaborado um plano de ação que posteriormente foi implementado sendo em simultâneo feita uma observação participativa e recolha de dados. Para finalizar, foi feita uma análise dos dados obtidos e uma reflexão e avaliação dos resultados observados.

4.2- Planificação global

Apresenta-se, de seguida, a planificação global referente ao plano de ação que a estagiária se propôs a implementar no âmbito da sua prática pedagógica, numa turma do 6.° ano de escolaridade.

Data	Atividade	Intervenientes
3 de abril de 2014	Figuras e propriedades geométricas (triângulos)	Professora titular; Professoras estagiárias; Alunos
2 de junho de 2014	Figuras e propriedades geométricas (quadriláteros)	Professora titular; Professoras estagiárias; Alunos
3 de junho de 2014	Isometrias no plano (Rosáceas)	Professora titular; Professoras estagiárias; Alunos

Tabela 1 - Planificação das atividades desenvolvidas

4.2.1- Recursos

Durante a realização deste projeto foram utilizados vários recursos, sendo eles de caráter material e humano. Para além dos intervenientes, que constituem os recursos humanos, foram utilizados essencialmente recursos que os alunos até então nunca tinham utlizado nas aulas de matemática, como o computador e ambientes de geometria dinâmica.

Os recursos devem ser criteriosamente selecionados de acordo com as necessidades dos alunos e dos objetivos de cada tarefa, de forma que contribuam para a motivação dos alunos e, consequentemente, provoquem aprendizagens significativas. Foi com base neste paradigma que se selecionaram os recursos utilizados neste projeto

4.2.2- Avaliação

Para a avaliação geral deste projeto e, particularmente, para a avaliação do desempenho dos alunos, foram recolhidas todas as fichas de trabalho com os registos dos alunos para analisar pormenorizadamente o trabalho desenvolvido nas aulas. Foram também recolhidas diversas informações ao longo das aulas que se sistematizaram em grelhas de observação e que contribuíram igualmente para este processo de avaliação.

Nenhuma prática o é realmente sem uma avaliação das aprendizagens, sendo esta uma das principais funções exigidas à escola. Segundo Domingos Fernandes (2005, p. 3):

> Os modelos dominantes de avaliação das aprendizagens estão sobretudo orientados para classificar, selecionar e certificar os alunos quando o que nos mostra a investigação é que precisamos de uma avaliação que esteja essencialmente organizada para ajudar os alunos a aprender melhor, a aprender com compreensão. Desta forma, a avaliação deve contribuir para que os alunos sejam mais autónomos e mais capazes de aprender utilizando melhor os seus próprios recursos cognitivos e metacognitivos.

Consideramos assim fundamental uma avaliação que utilize instrumentos e técnicas diversificadas, dando *feed-back* aos alunos para que estes possam ter consciência dos resultados que vão alcançando e tenham a oportunidade de os melhorar. Desta forma, pretendeu-se avaliar não só os conhecimentos adquiridos pelos alunos, bem como as capacidades que terão sido desenvolvidas durante a realização das tarefas propostas pela professora estagiária. Todo o processo de avaliação constitui também um proveito para a melhoria do processo de ensino, uma vez que é através dessa avaliação que é possível criar momentos de reflexão, que permitem regular o processo de ensino com vista a uma melhoria das aprendizagens.

Os métodos e instrumentos de avaliação privilegiados foram a observação direta, suportadas pelas grelhas de observação, e ainda todos os registos realizados pelos alunos. Através da análise cuidada destes dados, a professora estagiária pôde retirar muitas conclusões importantes acerca das dificuldades e dos conhecimentos dos alunos relativamente aos tópicos de geometria que foram explorados. Assim, atendendo a que um dos principais objetivos deste projeto se pretende com a melhoria das aprendizagens dos alunos, será essencial que a sua avaliação final tenha em conta o processo de avaliação das aprendizagens dos alunos.

4.2.3- Cronograma

Com o intento de implementar este projeto, tornou-se ser elementar a elaboração de um cronograma, que refletisse todo o trabalho de investigação desenvolvido ao longo de todo o processo. Apresentamos de seguida o cronograma que representa todas a fases do processo.

Meses / Fases	1.ª Fase Observação	2.ª Fase Levantamento da problemática	3.ª Fase Implementação das atividades	4.ª Fase Análise de dados	5.ª Fase Produção do relatório	6.ª Fase Finalização do projeto
Fevereiro 2014						
Março 2014						
Abril 2014						
Maio 2014						
Junho 2014						
Julho 2014						

Tabela 2 - Cronograma

4.3- Implementação do plano de ação

4.3.1- Atividades desenvolvidas

No presente ponto, pretendemos expor uma breve descrição das atividades que constituem o plano de ação. Estas atividades tiveram como objetivo solucionar ou minimizar toda a problemática. Para tal, planificamos três tarefas adequadas à exploração do *software* de geometria dinâmica.

4.3.1.1- 1.ª Sessão – 3 de abril de 2014

Durante o período de observação, constatamos a dificuldade dos alunos em determinar a relação que envolve a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo. Assim sendo, achamos que seria uma boa ideia a implementação desta tarefa. (APÊNDICE 2)

Esta primeira sessão iniciou-se com um diálogo sobre o que iria ser abordado nesta tarefa, relembrando alguns conceitos e relações geométricas elementares e fazendo-se referência a algumas conceções alternativas que envolvem o conceito de triângulo. Os alunos nunca, até então, trabalharam com ambientes de geometria dinâmica em matemática, sendo essencial uma pequena demonstração/explicação dos comandos de funcionamento do mesmo.

O primeiro contato com o GSP *(Geometer's Sketchpad)* foi realizado através de uma projeção do programa no quadro onde a professora estagiária exemplificou a construção de um triângulo equilátero, explicando aos alunos que teriam de registar no caderno diário seguindo os seus passos no programa, mas que teriam de o fazer com lápis, régua e compasso. Pretendia-se que os alunos compreendessem a ligação existente entre este *software* e os instrumentos tradicionais de construção geométrica. De seguida demostrou como se mediam as amplitudes dos ângulos internos, frisando a importância do uso correto da notação na identificação do ângulo pretendiam medir. Os alunos não tiveram qualquer dificuldade de compreensão durante esta demostração/explicação.

De seguida a professora estagiária informou os alunos que os iria organizar em pares, para resolverem a tarefa que lhes iria ser entregue seguidamente. O processo de agrupamento dos alunos foi realizado pela mesma, para que os alunos com mais dificuldades estivessem agrupados com alunos que evidenciam usualmente alguma destreza nesta área. Os alunos posteriormente deslocaram-se aos computadores que lhes foram atribuídos, que já se encontravam prontos para começar a resolver a tarefa.

Nesta primeira aula achamos ser pertinente disponibilizar aos alunos todas as instruções e comandos que iriam utilizar para realizar as suas construções, pois estavam ainda a apropriar-se do *software*. Os alunos começaram por resolver a primeira tarefa, que envolvia a construção de um triângulo, para posteriormente verificar o valor da soma das amplitudes dos ângulos internos, da soma das amplitudes dos ângulos externos e, finalmente, a soma das amplitudes de um ângulo interno com o respetivo ângulo externo. Com estas tarefas pretendíamos que os alunos compreendessem relações como: a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é igual à amplitude um ângulo raso, ou seja, 180°; a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo é igual à amplitude de um ângulo giro, ou seja, 360°; a soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respetivo ângulo externo é igual à amplitude de um ângulo raso, ou seja, 180°.

Para relembrar alguns conceitos de classificação dos triângulos, achamos prudente acrescentar uma página no final da tarefa com um resumo da classificação dos triângulos quanto à medida de comprimento dos lados e quanto à amplitude dos ângulos internos. Como precaução achamos necessário precaver possíveis tempos mortos e preparar uma tarefa extra para aqueles alunos que tivessem terminado mais cedo as tarefas anteriores. Nesta tarefa extra solicitamos aos alunos que construíssem um triângulo inscrito numa circunferência em que um dos seus lados coincide sempre com um diâmetro, para que depois o classificassem quanto à amplitude dos ângulos internos (alínea a). Solicitamos ainda que movimentassem um vértice da construção e que analisassem a possibilidade de representar um triângulo isósceles e um triângulo equilátero (alíneas b e c). As últimas duas alíneas pretendiam explorar questões relacionadas com o perímetro e a área do triângulo.

Com esta tarefa pretendíamos que os alunos verificassem que, ao movimentar a sua construção, tinham sempre a representação de um triângulo retângulo. Tencionávamos depois que verificassem que era possível representar um triângulo retângulo isósceles (quando um dos extremos da sua altura coincidisse com o centro da circunferência) mas que era impossível representar um triângulo equilátero, argumentando esta conclusão (referindo, por exemplo, que num triângulo retângulo um dos ângulos é sempre reto e os restantes são agudos, pelo que, como ao maior ângulo se opõe o maior lado, teria de existir sempre um lado que era maior e diferente dos restantes).Para finalizar esta primeira sessão realizou-se uma pequena discussão sobre os resultados obtidos pelos alunos, terminando com as opiniões dos alunos sobre esta tarefa.

4.3.1.2- 2.ª Sessão – 2 de junho de 2014

Esta sessão iniciou-se com um diálogo com os alunos sobre o que iria ser abordado nesta tarefa, ou seja, foram relembrados alguns conceitos geométricos que envolvem a noção de quadriláteros e foram analisados alguns casos de modo a esclarecer algumas conceções erradas que os alunos usualmente manifestam nesta temática. Como havia passado algum tempo desde a primeira tarefa achamos prudente relembrar alguns comandos com os alunos. Os alunos foram informados que, para esta tarefa, iriam trabalhar individualmente. (APÊNDICE 6)

De seguida os alunos deslocaram-se para os computadores que lhes foram atribuídos, com o enunciado desta segunda tarefa. Posteriormente, em grande grupo e oralmente, os alunos, com a ajuda da professora estagiária, relembraram e registaram a definição de paralelogramo, ou seja, quadrilátero com lados opostos paralelos.

Os alunos posteriormente começaram por resolver as restantes questões da ficha. Iniciaram por construir no GSP um paralelogramo para seguidamente fazerem a medição e o cálculo da soma das amplitudes dos ângulos internos, sendo de seguida pedido para estabelecer alguma relação entre dois ângulos opostos de um paralelogramo e ainda entre dois ângulos adjacentes. A questão seguinte pedia aos alunos para construir as diagonais do paralelogramo, solicitando o registo de propriedades que podiam observar. Por último, era solicitado aos alunos que movimentassem a sua construção, observando que figuras geométricas poderiam obter.

Com esta tarefa pretendíamos que os alunos entendessem que a soma das amplitudes dos ângulos internos de um quadrilátero é igual à amplitude de um ângulo giro, ou seja, 360°. Pretendíamos também que observassem que a amplitude de dois ângulos opostos é igual e que a amplitude de dois ângulos adjacentes é 180°, ou seja, são ângulos suplementares. Com a construção das diagonais do paralelogramo tencionávamos que os alunos estabelecessem algumas propriedades, tal como, as diagonais intersetam-se no ponto médio, ou seja, bissetam-se. Por último, tencionávamos que os alunos referissem que os retângulos, os quadrados e os losangos são casos particulares do paralelogramo.

Como precaução, achamos novamente necessário acrescentar outra página com tarefas extras para os alunos que eventualmente terminassem antes do tempo previsto, de modo a evitar os tempos mortos. Nesta tarefa extra solicitamos aos alunos que construíssem as diagonais de cada um dos casos particulares de paralelogramo que haviam identificado. Com esta parte extra da tarefa 2 pretendia-se que os alunos reconhecessem que um paralelogramo é um retângulo quando (e apenas quando) as diagonais são geometricamente iguais, que reconhecessem que um paralelogramo é um losango quando (e apenas quando) as diagonais são perpendiculares e que um paralelogramo é um quadrado quando (e apenas quando) as diagonais são geometricamente iguais e perpendiculares.

Para finalizar esta segunda sessão realizou-se novamente uma pequena discussão e sistematização dos resultados obtidos pelos alunos, terminando com as opiniões dos alunos sobre esta tarefa.

4.3.1.3- 3.ª Sessão – 3 de junho de 2014

Esta sessão iniciou-se com um diálogo sobre o que iria ser abordado nesta tarefa, ou seja, as isometrias, com ênfase no tópico de simetrias. De seguida os alunos deslocaram-se para os mesmos computadores que lhes foram atribuídos na última sessão, com o enunciado desta terceira e última tarefa (APÊNDICE 10). Posteriormente em grande grupo e oralmente os alunos relembraram conceitos como: rotação, reflexão e rosáceas.

Os alunos posteriormente começaram por resolver as questões da tarefa, iniciando por observar uma tabela com quatro rosáceas, tendo que a completar da seguinte forma: indicando para cada rosácea se esta tinha ou não simetrias de rotação, identificando o número de simetrias de rotação e a amplitude dos respetivos ângulos; e indicando se a mesma rosácea tinha simetrias de reflexão, indicando o número de eixos de simetria de reflexão. Seguidamente os alunos teriam de classificar cada rosácea como cíclica ou diedral.

A questão seguinte pedia aos alunos para construir duas rosáceas, uma cíclica com 6 simetrias e uma diedral com 4 simetrias, identificando se seguida as simetrias cada uma delas. Com estas tarefas pretendíamos que os alunos entendessem que as rosáceas diedrais têm o mesmo número de simetrias de rotação e de reflexão, e que entendessem que para saber a medida de amplitude dos ângulos de rotação de uma rosácea teriam primeiramente de dividir 360° pelo número de simetrias de rotação dessa rosácea.

Achamos novamente necessário acrescentar uma tarefa extra para os alunos que terminassem antecipadamente. Nesta tarefa extra propusemos aos alunos que construíssem uma rosácea à escolha e que a classificassem de acordo com as suas simetrias.

Para finalizar esta terceira sessão dinamizou-se novamente um momento de apresentação e discussão dos resultados obtidos pelos alunos. Os alunos aproveitaram para dar a sua opinião sobre esta tarefa, terminando com a apresentação de uma rosácea de um dos alunos.

4.4- Análise Critica das Atividades Desenvolvidas

4.4.1- 1.ª Sessão

Após analisarmos os resultados dos alunos desta primeira aula, estes sugerem que a maioria dos alunos correspondeu de forma muito satisfatória aos objetivos que haviam sido definidos.

Na alínea a) da primeira tarefa todos os alunos conseguiram concluir que, por muito que movimentassem a sua construção, a soma das amplitudes dos ângulos internos nunca se alterava, acrescentando, cerca de 88% dos alunos, que esta soma se mantinha sempre igual a 180°. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.

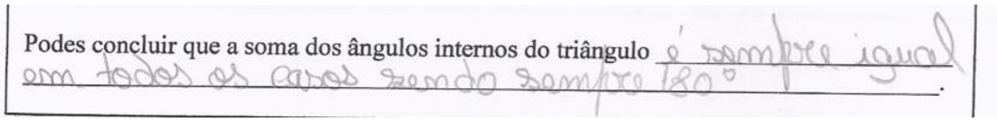


Ilustração 1 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta

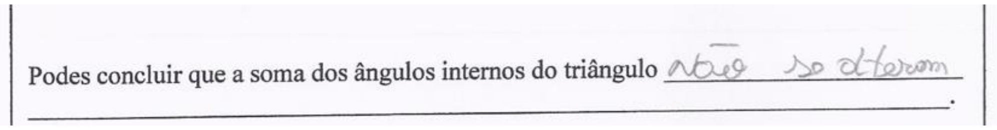


Ilustração 2 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta

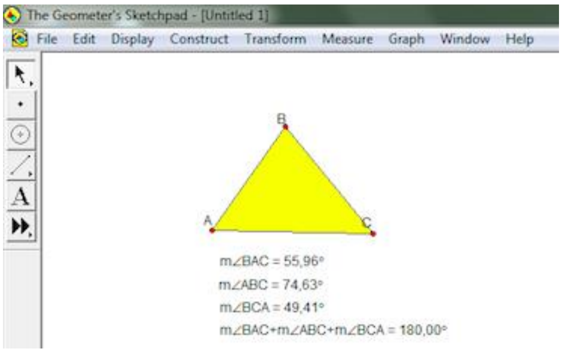


Ilustração 3 – Reprodução da construção de um aluno para alínea a) da 1ª tarefa

Na alínea b) aproximadamente 88% dos alunos conseguiu concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos do triângulo é igual a 360°, porém, destes 88%, cerca de 24% dos alunos não registou o valor dessa soma. No entanto, no momento de apresentação e discussão de resultados com toda a turma, estes também mencionaram que se mantinha os 360°. Realça-se contudo, que aproximadamente 12% dos alunos errou a pergunta, respondendo que a soma das amplitudes dos ângulos externos do triângulo seria 180°. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.

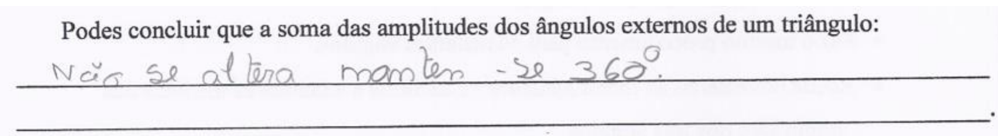
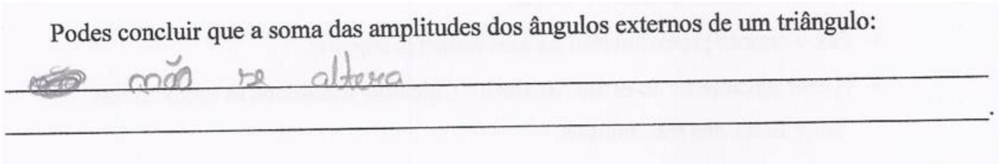


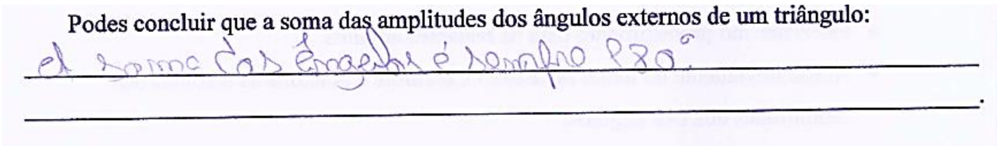
Ilustração 4 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta



Podes concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo:

não se altera

Ilustração 5 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta



Podes concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo:

A soma dos ângulos é sempre 180°.

Ilustração 6 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta errada

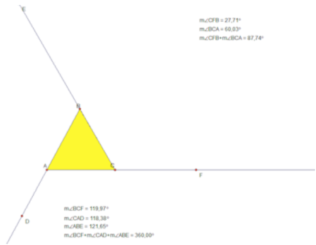
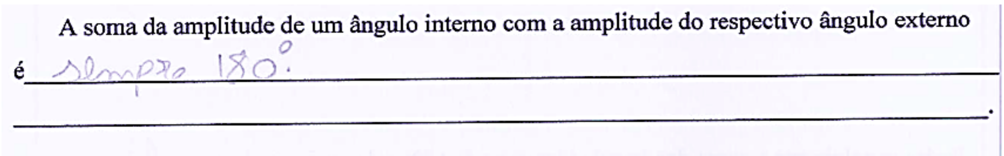


Ilustração 7 – Reprodução da construção de um aluno para a alínea b) da 1ª tarefa

Na terceira alínea 100% dos alunos conseguiu chegar à conclusão que a soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respetivo ângulo externo é sempre 180°, chegando alguns alunos a referir que ia ser um ângulo raso, devido a “estar situado num segmento de reta”. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.



A soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respectivo ângulo externo

é sempre 180°.

Ilustração 8 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta

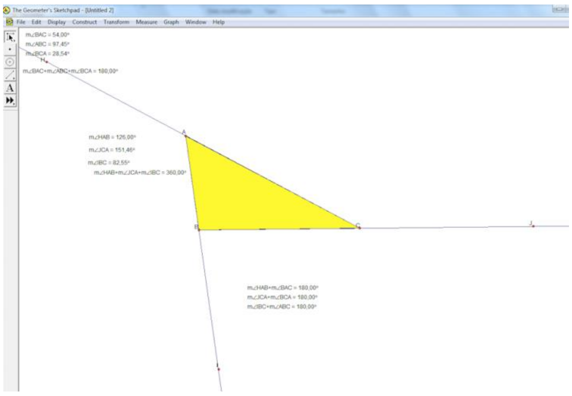


Ilustração 9 – Reprodução final da construção um alunos para a 1ª tarefa

Como mencionado anteriormente, tínhamos planeado uma tarefa extra para os alunos que terminassem as tarefas antecipadamente. Na alínea a) desta tarefa cerca de 82% dos alunos respondeu erradamente, respondendo os restantes 18% que o triângulo seria obtusângulo.

Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.

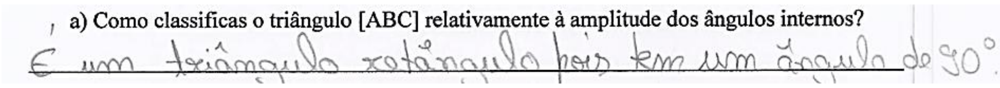


Ilustração 10 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta

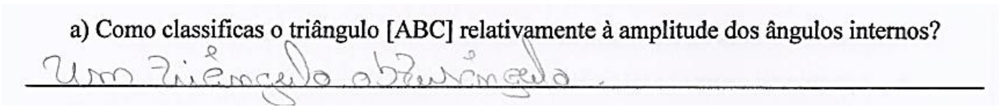


Ilustração 11 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta errada

Na alínea seguinte, apesar de cerca de 82% dos alunos responder que seria possível obter um triângulo isósceles, nenhum indicou onde deveria estar o vértice C de forma a obter esse triângulo isósceles. Os restantes 18% erraram a questão afirmando que não seria possível obter um triângulo. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.

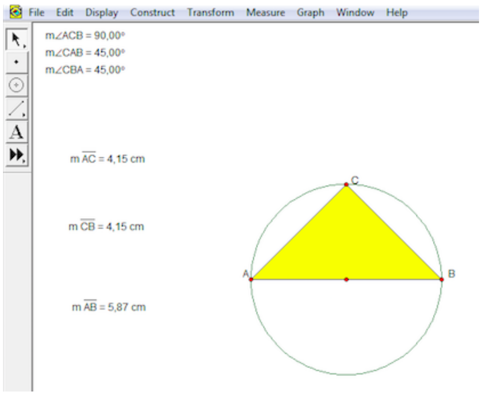
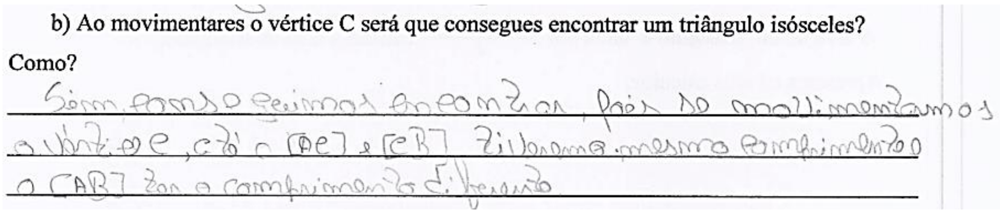


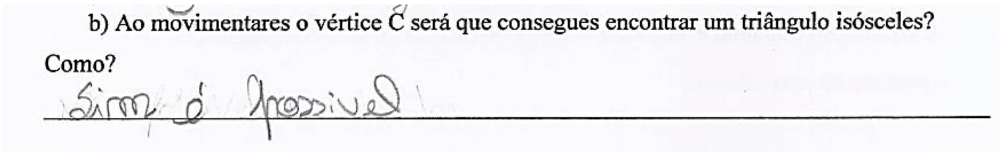
Ilustração 12 – Reprodução da construção de um aluno para a alínea b) da parte extra da 1ª tarefa


b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles?

Como?

Sim, porque seguimos encontrar, pois ao movimentarmos o vértice C, o [AC] e [CB] ficavam o mesmo comprimento e o [AB] tem o comprimento diferente

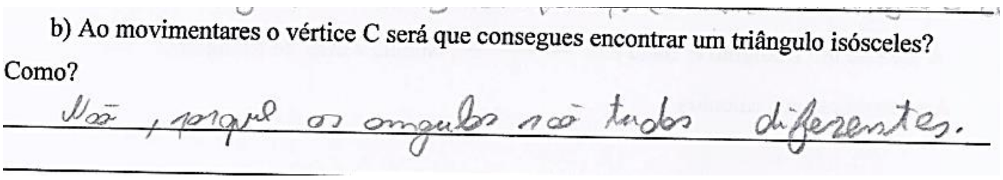
Ilustração 13 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta


b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles?

Como?

Sim, é possível

Ilustração 14 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta

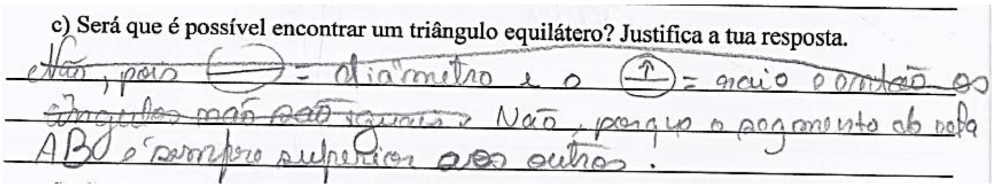

b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles?

Como?

Não, porque os angulos não todos diferentes.

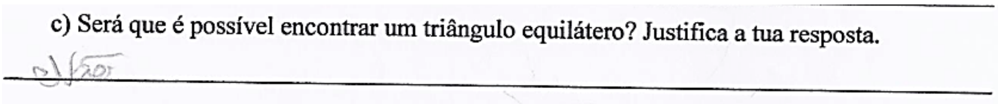
Ilustração 15 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta errada

Na terceira alínea aproximadamente 88% dos alunos respondeu corretamente referindo que não era possível obter um triângulo equilátero, porém dos 88% dos alunos apenas cerca de 47% respondeu de forma completa, acrescentando que o lado [AB] seria sempre maior que os restantes, lados do triângulo. Os restantes 12% dos alunos não resolveu esta tarefa. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.


c) Será que é possível encontrar um triângulo equilátero? Justifica a tua resposta.

Não, pois = diâmetro e o = raio então os ~~ângulos não são iguais~~ Não, porque o segmento de reta ABC é sempre superior aos outros.

Ilustração 16 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta


c) Será que é possível encontrar um triângulo equilátero? Justifica a tua resposta.

Não

Ilustração 17 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta

Na alínea d) cerca de 71% dos alunos respondeu o valor do perímetro que obtiveram enquanto aproximadamente 12% apenas mencionou que o perímetro seria a soma dos comprimentos de todos os lados. Os restantes 18% dos alunos não resolveu esta tarefa. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.

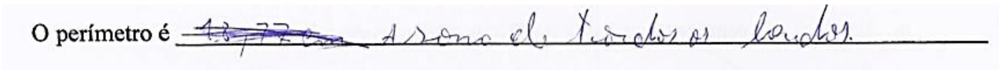
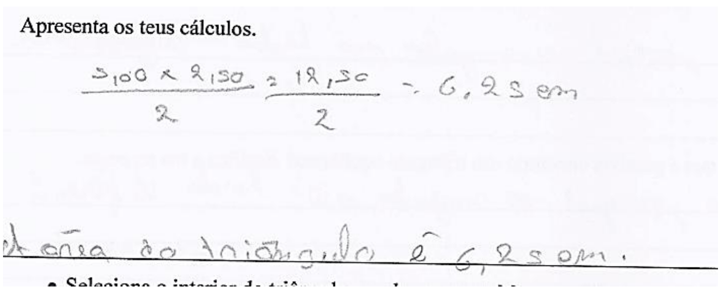

O perímetro é ~~17,77 cm~~ A soma de todos os lados.

Ilustração 18 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta correta


O perímetro é 17,88 cm

Ilustração 19 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta

Na última alínea aproximadamente 71% dos alunos respondeu o valor de área que obtiveram, com os respetivos cálculos, enquanto cerca de 12% apenas indicaram esse valor. Os restantes 18% dos alunos não resolveram esta tarefa. Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta tarefa.


Apresenta os teus cálculos.

$\frac{5,00 \times 2,50}{2} = \frac{12,50}{2} = 6,25$ cm

A área do triângulo é 6,25 cm.

Ilustração 20 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta completa

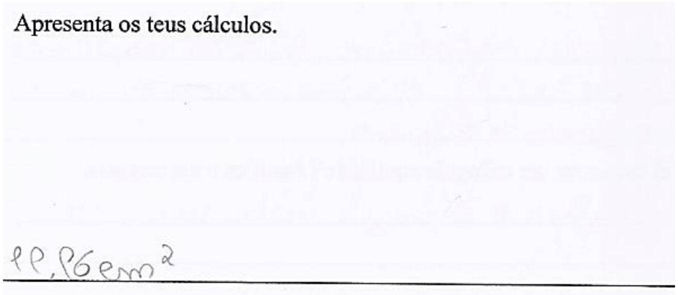


Ilustração 21 - Reprodução escrita de um aluno com a resposta incompleta

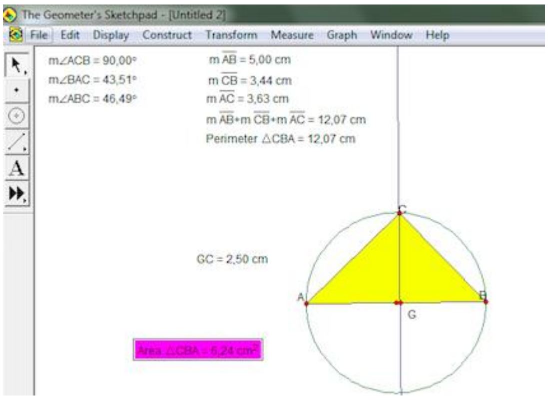


Ilustração 22 – Reprodução da construção de um aluno para a tarefa extra da 1ª tarefa

A maior dificuldade dos alunos para esta primeira aula foi a apreensão dos comandos, pois enquanto a professora estagiária fez a demonstração os alunos não manifestaram qualquer dificuldade, porém quando os alunos se depararam com um computador, tentaram logo resolver as tarefas sem seguir as instruções que eram apresentadas. Os alunos estiveram constantemente a chamar as professoras estagiárias às secretárias para confirmação dos resultados e validação dos seus processos.

Para conclusão das tarefas realizadas nesta primeira aula, orientamos um momento final com os alunos para a discussão dos resultados e opinião sobre a tarefa. O debate com os alunos foi tranquilo e bem estruturado, os alunos expuseram os seus resultados mencionando que as suas maiores dificuldades foram a insegurança sobre aquilo que estavam a fazer, que necessitavam sempre que uma das professoras estagiárias confirmasse o resultado.

Os alunos também expuseram as suas opiniões sobre as tarefas, referindo que "é mais fácil entender assim", referindo que gostaram de trabalhar matemática com computadores e que as tarefas estavam interessantes. Os dados recolhidos ao longo da aula sobre o empenho e desempenho dos alunos, assim como a análise posterior das suas produções sugerem efetivamente que as tarefas propostas motivaram os alunos e permitiram explorar de modo significativo os conteúdos selecionados.

4.4.2- 2.ª Sessão

Após analisarmos as produções dos alunos na 2.ª tarefa, estas sugerem que se terá conseguido motivar os alunos na aquisição e consolidação de conceitos e relações essenciais para a construção de aprendizagens significativas, porém há claras evidências de falta de vocabulário matemático nos alunos.

Na alínea a) e b) da segunda tarefa todos os alunos conseguiram construir o paralelogramo e concluir que, por muito que movimentassem a sua construção, a soma das amplitudes dos ângulos internos nunca se alterava, mantendo sempre 360°.

Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.

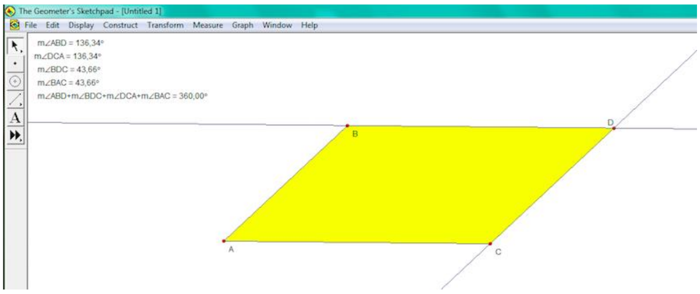
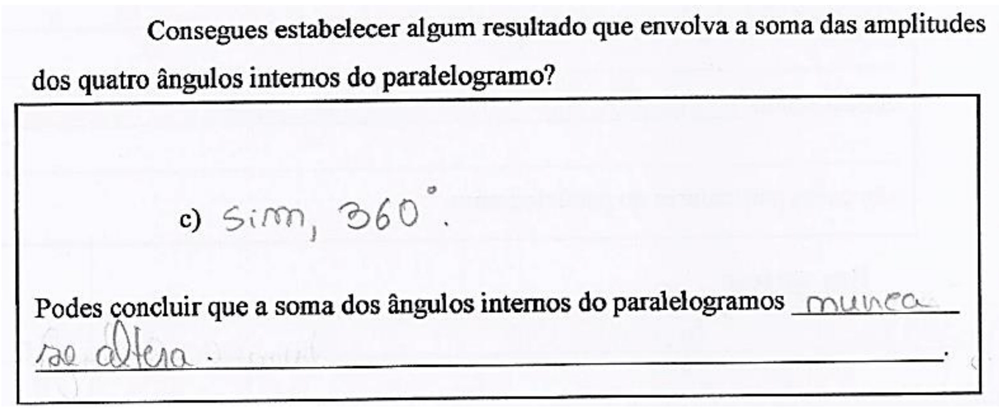


Ilustração 23 - Reprodução da construção de um aluno para alínea a) da 2ª tarefa


Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos quatro ângulos internos do paralelogramo?

c) sim, 360°.

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do paralelogramos nunca se altera.

Ilustração 24 - Reprodução de um aluno para alínea a) da 2ª tarefa

Na alínea c) os aproximadamente 82% alunos conseguiu concluir que as amplitudes de dois ângulos opostos do paralelogramos são iguais, porém os restantes 18% dos alunos entendeu que seria necessário adicionar as amplitudes desses ângulos. Como os alunos possuem um escasso vocabulário matemático, não diferenciaram ângulos opostos de ângulos adjacentes, adicionando as amplitudes dos ângulos adjacentes respondendo assim que seria sempre 180°.

Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.

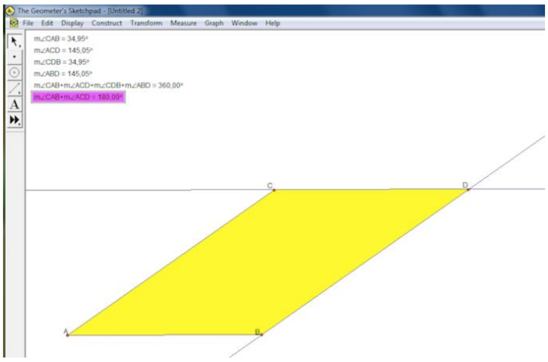
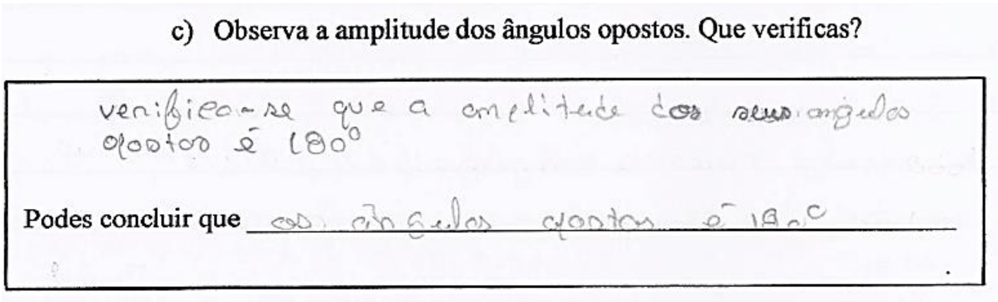


Ilustração 25 - Reprodução errada da construção de um aluno para a alínea b) da 2ª tarefa

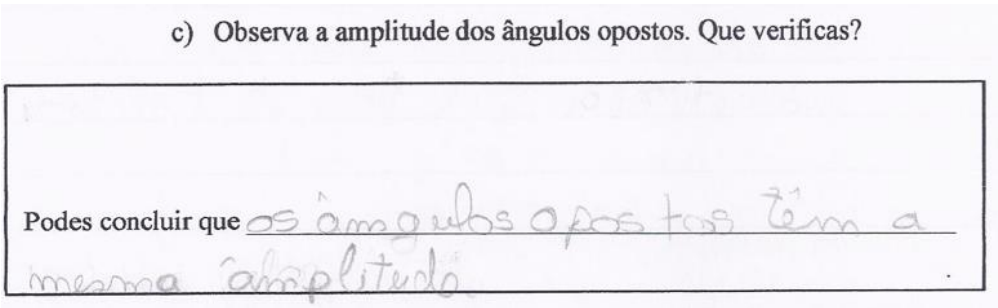


c) Observa a amplitude dos ângulos opostos. Que verificas?

verifica-se que a amplitude dos ~~seus~~ angulos opostos é 180°

Podes concluir que os angulos opostos é 180°.

Ilustração 26 - Reprodução errada de um aluno para a alínea c) da 2ª tarefa



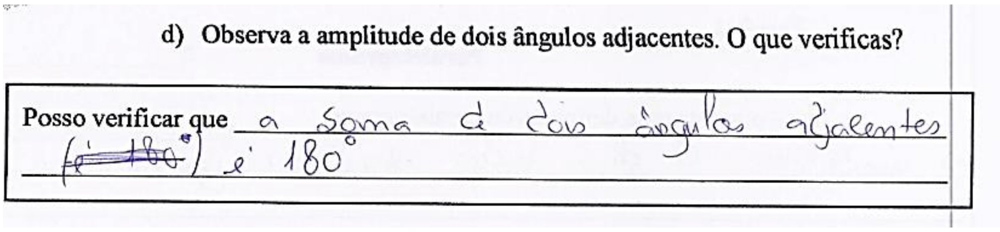
c) Observa a amplitude dos ângulos opostos. Que verificas?

Podes concluir que os ângulos opostos têm a mesma amplitude.

Ilustração 27 - Reprodução correta de um aluno para a alínea c) da 2ª tarefa

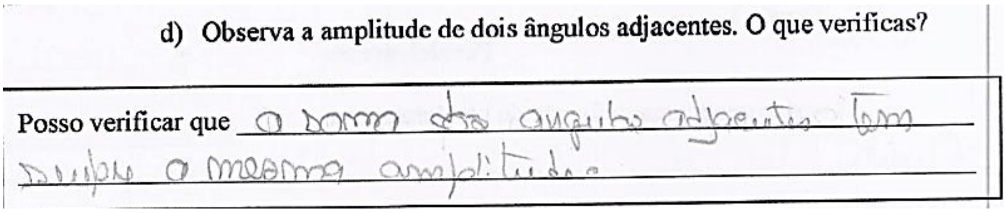
Na quarta alínea cerca de 65% dos alunos conseguiu estabelecer que a soma das amplitudes de dois ângulos adjacentes é sempre 180°, ou seja, igual à amplitude de um ângulo raso, enquanto que os restantes alunos concluíram que a soma era sempre igual mas não especificam o valor.

Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.


d) Observa a amplitude de dois ângulos adjacentes. O que verificas?

Posso verificar que a soma de dois ângulos adjacentes (~~é 180°~~) é 180°

Ilustração 28 - Reprodução correta de um aluno para a alínea d) da 2ª tarefa

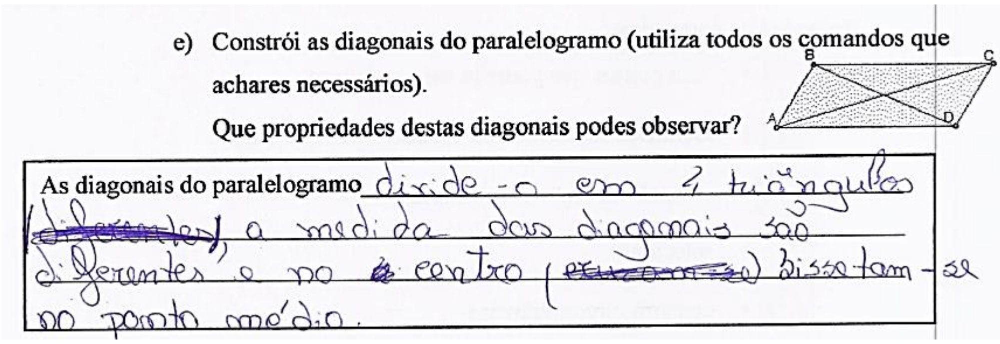

d) Observa a amplitude de dois ângulos adjacentes. O que verificas?

Posso verificar que o soma ~~dos~~ angulo adjacentes tem sempre a mesma amplitude.

Ilustração 29 - Reprodução incompleta de um aluno para a alínea d) da 2ª tarefa

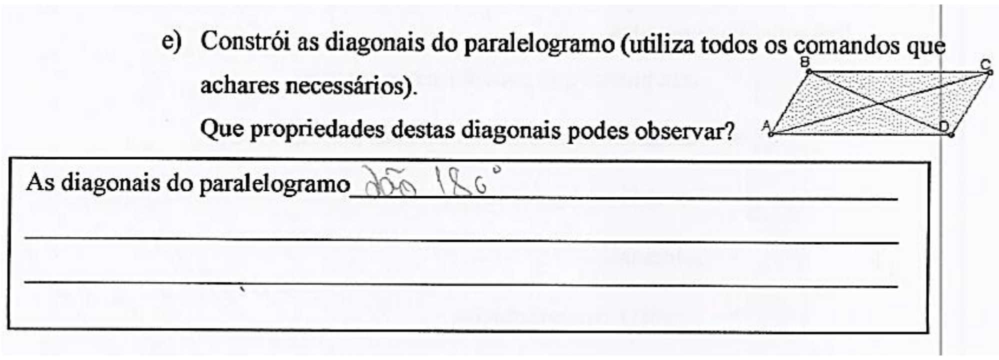
Seguidamente os alunos construíram as diagonais do paralelogramo sem quaisquer dificuldades, onde apenas aproximadamente 65% alunos mencionou que estas se intersetavam no ponto médio, acrescentando apenas três alunos que estas se bissetavam, sendo referido pelos restantes alunos que estas "são oblíquas" ou que "davam 180°".

Podemos verificar nas imagens seguintes reproduções dos alunos para esta alínea.


e) Constrói as diagonais do paralelogramo (utiliza todos os comandos que achares necessários).
Que propriedades destas diagonais podes observar?

As diagonais do paralelogramo divide-o em 2 triângulos (~~diferentes~~), a medida das diagonais são diferentes e no centro (~~[illegible]~~) bissetam-se no ponto médio.

Ilustração 30 - Reprodução correta de um aluno para a alínea e) da 2ª tarefa


e) Constrói as diagonais do paralelogramo (utiliza todos os comandos que achares necessários).
Que propriedades destas diagonais podes observar?

As diagonais do paralelogramo são 180°

Ilustração 31 - Reprodução errada de um aluno para a alínea e) da 2ª tarefa

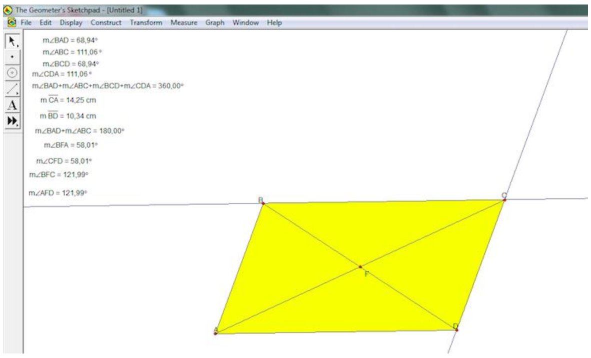


Ilustração 32 - Reprodução da construção de um aluno para a alínea e) da 2ª tarefa

Por último, era requisitado aos alunos que movimentassem a sua construção de forma que conseguissem diferentes figuras geométricas, registando-se que aproximadamente 53% dos alunos conseguiu obter retângulos, quadrados e losangos, e cerca de 24% apenas mencionou o quadrado e o retângulo. Os restantes alunos não conseguiram obter outras figuras.

Como na primeira aula todos os alunos tinham conseguido terminar as tarefas antecipadamente, achamos prudente elaborar novamente uma tarefa extra. Esta tarefa extra só foi iniciada por uma aluna, não a conseguindo concluir. Apenas registou que as diagonais do quadrado têm o mesmo comprimento e que o dividiam em quatro partes iguais.

A última parte da aula era destinada para os alunos, em grande grupo, apresentarem e discutirem as suas produções, que os alunos fizeram com a ajuda da professora estagiária

Uma das maiores dificuldades dos alunos para esta tarefa, foi a falta de vocabulário matemático, já que manifestarem dificuldades nas tarefas por não compreenderem o significado de certos termos matemáticos, como por exemplo, ângulos opostos e ângulos adjacentes. Novamente, durante esta tarefa, os alunos estavam constantemente a solicitar as professoras estagiárias para confirmação dos seus resultados.

Para conclusão desta tarefa, orientamos um pequeno debate com os alunos. Este foi bem estruturado, os alunos discutiram os seus resultados e expuseram as suas maiores dificuldades, sendo estas, a falta de compreensão dos enunciados e a falta de vocabulário específico. Os alunos também expuseram as suas opiniões sobre as tarefas desta aula, referindo que as consideraram mais difíceis do que as exploradas na primeira aula.

4.4.3- 3.ª Sessão

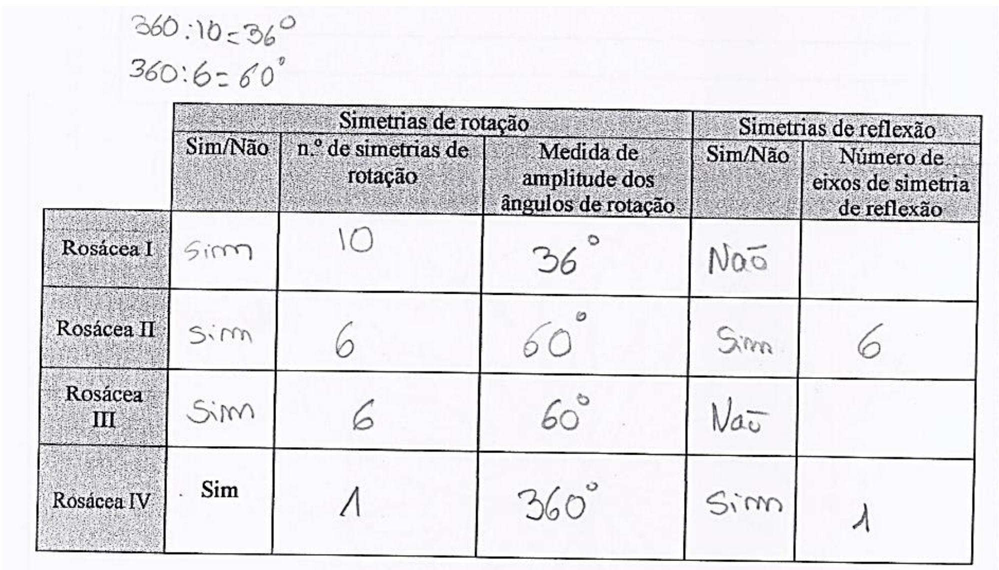
Após analisarmos o desempenho dos alunos na 3.ª tarefa, há evidências que a maioria deles já possui uma grande destreza para trabalhar com o programa *Geometer's Sketchpad* sendo que este ambiente de geometria dinâmica mostrou ser um recurso muito estimulante na exploração das simetrias. Na tabela seguinte, podemos observar a percentagem de alunos que identificaram corretamente a resposta em cada célula da 1.ª questão desta tarefa.

	Identifica a existência de simetrias de rotação	Identifica o n.º de simetrias de rotação	Identifica as amplitudes dos ângulos das simetrias de rotação	Identifica a existência de simetrias de reflexão	Identifica o n.º de simetrias de reflexão
Rosácea 1	100%	94%	82%*	94%	100%
Rosácea 2	100%	94%	76%*	100%	76%
Rosácea 3	88%	100%	94%*	94%	94%
Rosácea 4	100%	88%	88%*	88%	71%

Tabela 3 - Percentagem de alunos que identificaram corretamente cada célula da 1.ª questão desta tarefa.

**Nota* - nenhum aluno respondeu corretamente à questão indicada, sendo que os valores apresentados correspondem apenas à percentagem de alunos que indicaram corretamente a amplitude do menor ângulo de rotação, tendo portanto a resposta incompleta.

Podemos verificar nas imagens seguintes algumas das reproduções escritas dos alunos para esta alínea.



360:10=36°
360:6=60°

	Simetrias de rotação			Simetrias de reflexão	
	Sim/Não	n.º de simetrias de rotação	Medida de amplitude dos ângulos de rotação	Sim/Não	Número de eixos de simetria de reflexão
Rosácea I	Sim	10	36°	Não	
Rosácea II	Sim	6	60°	Sim	6
Rosácea III	Sim	6	60°	Não	
Rosácea IV	Sim	1	360°	Sim	1

Ilustração 33 - Reprodução incompleta de um aluno para a questão 1 da 3ª tarefa

	Simetrias de rotação			Simetrias de reflexão	
	Sim/Não	n.º de simetrias de rotação	Medida de amplitude dos ângulos de rotação	Sim/Não	Número de eixos de simetria de reflexão
Rosácea I	Sim	10		Não	—
Rosácea II	Sim	6		Sim	4
Rosácea III	Sim	6		Não	—
Rosácea IV	Sim	1		Sim	1

Ilustração 34 - Reprodução incompleta e com incorreções de um aluno para a questão 1 da 3ª tarefa

Na segunda questão desta tarefa 82% dos alunos classificou corretamente as quatro rosáceas, enquanto 18% dos alunos se deparou com algumas dificuldades. Destes alunos 12% classificou as três primeiras rosáceas corretamente deixando a última rosácea por classificar ou classificando-a incorretamente, os restantes 6% dos alunos erraram a classificação da terceira rosácea.

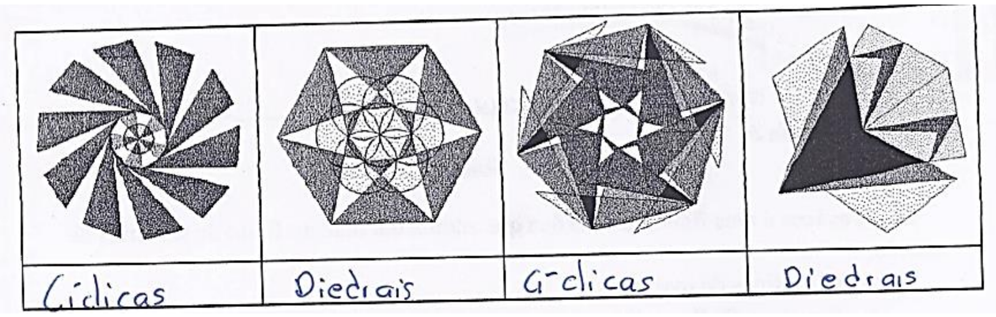


Ilustração 35 - Reprodução correta de um aluno para a questão 2 da 3ª tarefa

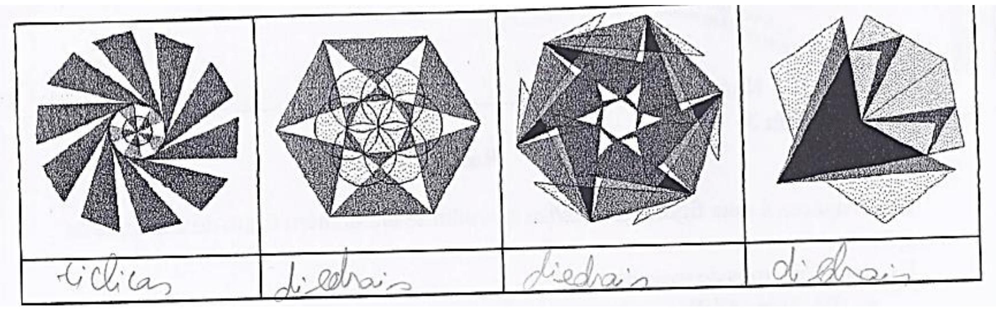


Ilustração 36 - Reprodução parcialmente incorreta de um aluno para a questão 2 da 3ª tarefa

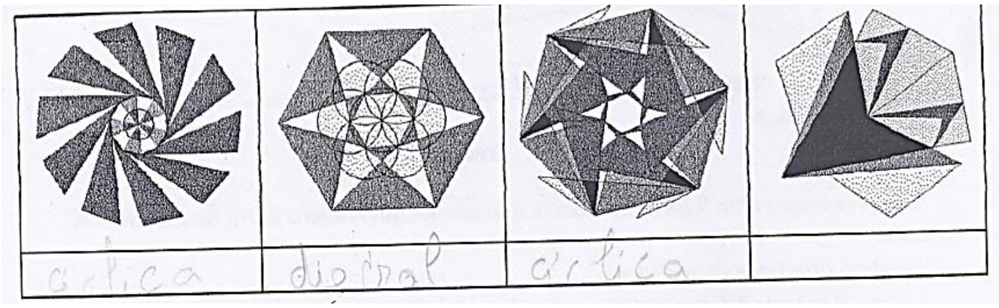
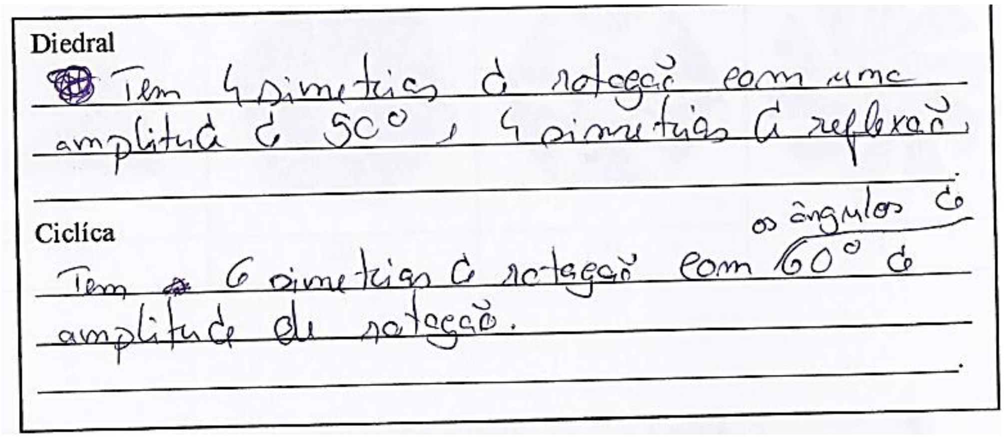


Ilustração 37 - Reprodução incompleta de um aluno para a questão 2 da 3ª tarefa

Na terceira alínea todos os alunos chegaram a construir as duas rosáceas solicitadas, porém houve alguns alunos com mais dificuldades, pois deparamo-nos com várias rosáceas iguais. Perante esta situação incentivamos os alunos a construir uma rosácea nova. Nesta fase os alunos já tinham conhecimento que as rosáceas diedrais possuíam igual número de simetrias de rotação e de simetrias de reflexão, sabendo que, para determinar a amplitude mínima do ângulo de rotação teriam de dividir 360° pelo número de simetrias de rotação. Porém verificou-se algumas dificuldades, pois cerca de 24% dos alunos classificaram erradamente as rosáceas quanto ao número de simetrias de rotação e de reflexão, enquanto os restantes 41% dos alunos responderam corretamente que as rosáceas diedrais possuíam simetria de rotação e reflexão (mas não as caracterizando), e que as rosáceas cíclicas apenas possuíam simetrias de rotação. Apenas cerca de 35% dos alunos completou estas informações com aspetos específicos da caracterização das simetrias sem, no entanto, apresentarem todas as amplitudes possíveis dos ângulos de rotação, indicando apenas a amplitude do menor angulo de rotação.

Podemos verificar nas imagens seguintes algumas das reproduções dos alunos para esta questão.

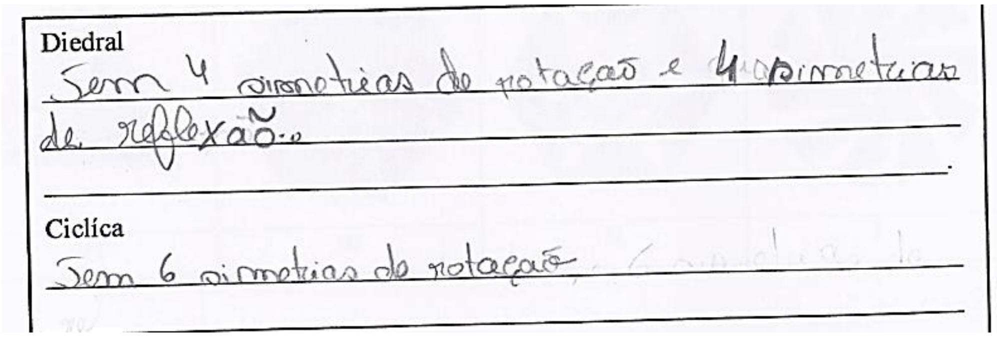

Diedral

Tem 4 simetrias de rotação com uma amplitude de 90°, 4 simetrias de reflexão.

Ciclíca

Tem 6 simetrias de rotação com os ângulos de 60° de amplitude de rotação.

Ilustração 38 - Reprodução incompleta de um aluno para a questão 3 da 3ª tarefa

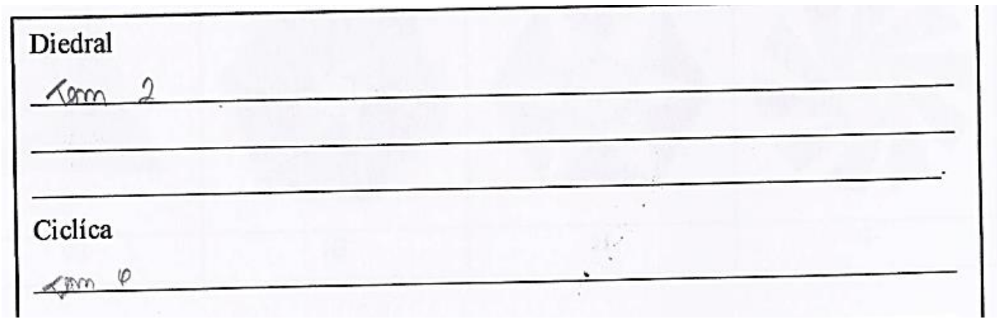

Diedral

Tem 4 simetrias de rotação e 4 simetrias de reflexão.

Ciclíca

Tem 6 simetrias de rotação

Ilustração 39 - Reprodução incompleta de um aluno para a questão 3 da 3ª tarefa


Diedral

Tem 2

Ciclíca

Tem 0

Ilustração 40 - Reprodução errada de um aluno para a questão 3 da 3ª tarefa

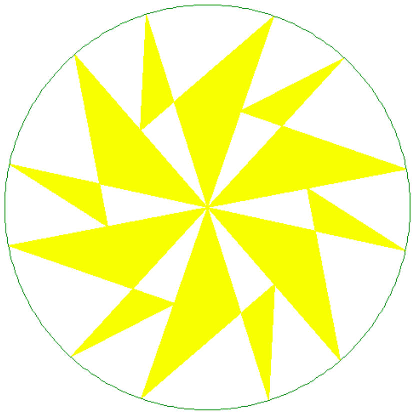


Ilustração 41 - Reprodução de um aluno de uma rosácea cíclica, com 6 simetrias de rotação (60º, 120º, 180º, 240º, 300º, 360º).

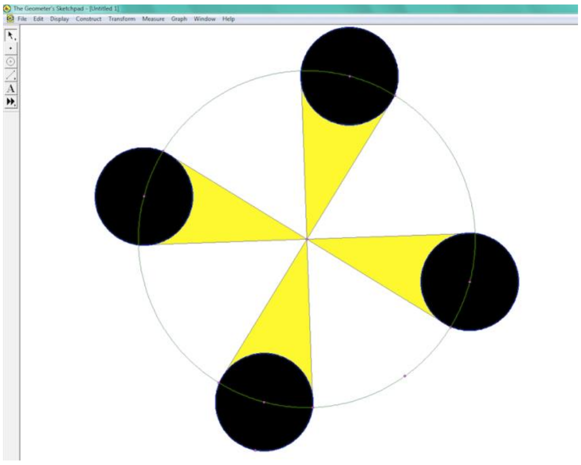


Ilustração 42 - Reprodução de um aluno de uma rosácea diedral, com 4 simetrias de rotação (90º, 180º, 270º, 360º).

Achamos novamente prudente acrescentar uma tarefa extra, nesta era solicitado aos alunos que construíssem uma rosácea à sua escolha. Esta tarefa extra só foi resolvida por aproximadamente 18% dos alunos. Aqui, novamente, verificamos que os alunos não identificaram todas as amplitudes dos ângulos das simetrias de rotação.

Na imagem seguinte podemos verificar a reprodução desta aluna para esta proposta.

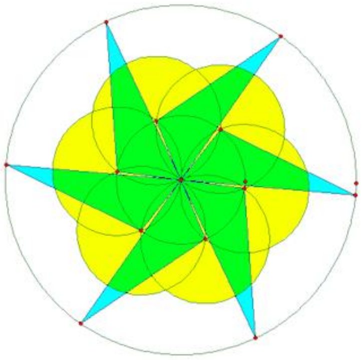
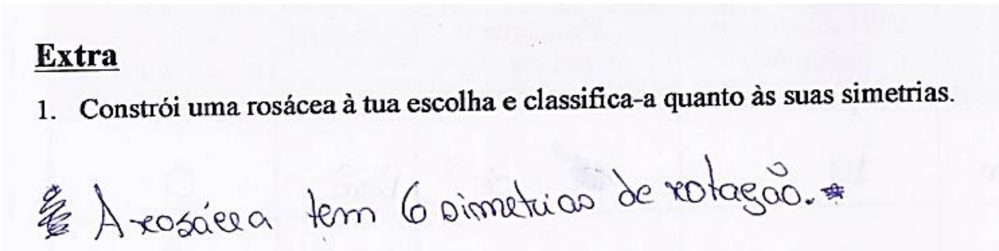


Ilustração 43 - Reprodução de um aluno de uma rosácea cíclica, com 6 simetrias de rotação (60º, 120º, 180º, 240º, 300º, 360º).



Extra

1. Constrói uma rosácea à tua escolha e classifica-a quanto às suas simetrias.

A rosácea tem 6 simetrias de rotação.

Ilustração 44 - Caraterização do aluno para as simetrias da rosácea da ilustração 43.

Para conclusão das sessões orientamos um pequeno debate com os alunos, para um ajuizamento global das tarefas. Este foi bem estruturado, os alunos expuseram as suas maiores dificuldades, sendo estas a não identificação de todas as amplitudes dos ângulos de rotação, a falta de vocabulário matemático, falta de confiança sobre as suas reproduções e inicialmente a dificuldade em manipular os comandos do programa. Os alunos também expuseram as suas opiniões sobre as tarefas, sendo referindo pela maioria que os conceitos ficaram assim melhor consolidados, e que a tarefa da qual mais gostaram foi a terceira, pois era "a mais divertida".

V. Reflexões Finais

Ao longo do meu percurso escolar o domínio da geometria, sempre foi lecionado de forma superficial, gerando muitas dificuldades na compreensão desta. Como já mencionado, durante o período de observação, deparamo-nos com seríssimas dificuldades no entendimento dos alunos em conteúdos deste domínio. Assim sendo, de forma a colmatar este problema, achamos pertinente explorar este domínio, da uma forma mais lúdica/motivadora, para que os alunos adquirissem e consolidassem conceitos e relações essenciais para a construção de aprendizagens significativas desde domínio.

A investigação que desenvolvi fez-me crescer enquanto futura profissional de educação. Na verdade, ter observado os alunos na exploração das tarefas e ter analisado as suas resoluções foi importante para perceber melhor a forma como os alunos lidam com atividades de investigação, quais as estratégias que utilizam para a resolução de problemas e ainda perceber algumas das suas dificuldades específicas nos conceitos matemáticos que foram abordados.

O ensino no 2.° ciclo motiva-me particularmente por isso, ter tido oportunidade de desenvolver uma investigação no 6.° ano de escolaridade no âmbito da matemática, constituiu um desafio muito grande e incentivador. Confesso que traduzir as produções e raciocínios dos alunos para a escrita nem sempre foi fácil, mas percebi que foi através destes registos escritos, das resolução dos alunos no GSP e da análise das produções dos alunos que foi possível perceber pormenores específicos da aprendizagem dos alunos, refletir e daí retirar informação que me permitiu adequar o processo de ensino com vista à melhoria das suas aprendizagens. Muitas dessas conclusões não teriam sido possíveis de observar, sem toda esta análise pormenorizada das suas produções.

Relativamente à proposta pedagógica penso que se mostrou apropriada aos objetivos definidos e parece ter contribuído para o desenvolvimento dos alunos na capacidade de comunicação matemática e estimulado o desenvolvimento do raciocínio matemático pois, ao longo das aulas, foi possível verificar que os alunos ultrapassaram algumas dificuldades iniciais, por exemplo, mais explícitos nas suas explicações escritas e orais, adquirirem vocabulário e foram demonstrando um aumento de autonomia na resolução das tarefas. É importante salientar também que todos manifestaram ter gostado de trabalhar matemática desta forma. Considero que o desenvolvimento deste projeto se cobriu de aspetos propícios e enriquecedores para a minha prática pedagógica. Foi bastante interessante estabelecer a comparação entre a destreza dos alunos para trabalhar com programas de geometria dinâmica durante a primeira sessão, e na última sessão, onde já existia uma grande agilidade por parte dos alunos no manuseamento do mesmo, assim sendo, considero que este recurso é muito estimulante, deixando sempre os alunos motivados para tarefas deste género. Por outro lado, a escolha das tarefas para a proposta pedagógica deu-me a possibilidade de realizar uma melhor reflexão sobre aspetos considerados essenciais por alguns autores que investigam sobre este tema.

As maiores dificuldades sentidas pelos alunos no decorrer deste projeto foram inicialmente a apreensão dos comandos do GSP, a falta de vocabulário e a falta de confiança nas suas reproduções.

Uma mais-valia para este projeto foi o planeamento, para todas as sessões, de tarefas extra, de forma a evitar tempo mortos, assim todos os alunos que haviam terminado antecipadamente, estariam sempre a construir mais aprendizagens.

Reconheço que aprendi muito com este projeto que realizei, sendo que tenho a certeza que se fosse executar outro estudo desta natureza, já não teria tantas dúvidas, pois como diz o provérbio "do trabalho e da experiência aprendeu o Homem a ciência".

Apesar de nos parecer que obtivemos resultados positivos, registe-se que alguns alunos não atingiram todos os objetivos a que os propusemos. Também, poderíamos ter realizado uma última sessão de forma a colmatar as dificuldades detetadas, na 3.ª sessão em relação à ausência de registo das todas as amplitudes dos ângulos de rotação. Porém não o fizemos por uma questão de tempo, pois já não havia a possibilidade de uma nova sessão com os alunos.

Ao concluir este trabalho considero que seria importante que este tipo de tarefas fossem analisadas com alguma intenção de aplicação por parte dos que se encontram no terreno (professores) pois são estes que têm o "poder" da mudança nas práticas e, consequentemente, na aprendizagem. Assim deveram orientar as, tarefas, para dar resposta às dificuldades que os seus alunos detêm, de forma a conseguir tirar melhor partido dos ambientes de geometria dinâmica.

VI. Referências Bibliográficas

Abrantes, P.; Serrazina, L. & Oliveira, I, (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: ME.

Almiro, J. & Nunes, C. (2009). Os Desafios da Gestão Curricular com o Novo Programa de Matemática. *Educação e Matemática*, n.º 105, p.16-20.

Alves, Cebolo & Cruz (2006). Atividades de Investigação. In Palhares, P. & Gomes, A. (Ed.), *Mat1C: desafios para um novo rumo* (pp. 18- 38). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Bastos, R. (1999). Geometria no Currículo e Pensamento Matemático. *Educação e Matemática,* n.º 52, p.1.

Benites, M. C. P (2011). *Cálculo Mental nos anos iniciais do ensino fundamental: dúvidas e expectativas*. Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Mestrado em Educação.

Bessa, F., Coutinho, C.P., Dias, A., Ferreira, M., Sousa, A. & Vieira, S (2009). *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. (Vol. XIII, pp.355-380). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Dick, B.(2000) *You want to do an action research thesis? How to conduct and report action research,* Consultado a 25-06-2014 em http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/art/arthesis.html

Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.

Fonseca, H., Brunheira, L., Ponte, J. P. (1999). *As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática*. Actas do ProfMat 99. Lisboa: APM.

Fonseca, L. (2004). *Formação inicial de professores de Matemática: A demonstração em geometria*. (Tese de Doutoramento). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Gonçalves, A. C. J. (2008). *Desenvolvimento do sentido do número num contexto de resolução de problemas em alunos do 1.° ciclo do Ensino Básico*. Universidade de Lisboa: Faculdade de Ciências, Departamento de Educação.

Laborde, C. & Laborde, J. (1991). Problem solving in geometry: from microworlds to intelligent computer environments. In J. P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos & D. Fernandes

(Eds.). *Mathematical Problem Solving and New Information Technologies – Research in Context of Practices* (p.177 – 192). Berlin: Springer – Verlag.

Laborde, C. (1998). Visual phenomena in the teaching/learning of geometry in a computer-based enviroment. In C. Mammana & V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Latorre, A. (2003). *La Investigación-Acción*. Barcelo: Graó.

Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação Básica.

Ministério da Educação (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação. Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Ministério da Educação (2013). *Programa e Metas Curriculares de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Monteiro. M. e Sousa, F. (2008). Resolução de Problemas. In E. Mamede (Ed.), *Matemática: ao Encontro das Práticas – 2.º ciclo* (pp. 7- 28). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Moreira, M., Paiva, M., Vieira, F., Barbosa, I., Fernandes, I. (2010). *No caleidoscópio da supervisão: imagens da formação e da pedagogia*. Mangualde: Edições Pedago.

National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. (Tradução portuguesa de Curriculum and evaluation standards in school Mathematics, 1989). Lisboa: APM e Instituto de Inovação Educacional.

National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. (APM, Trad.). Lisboa: APM (Obra original publicada em 2000).

Neves, M. A. (1988). *O computador na recuperação em Geometria de alunos do 9.º ano*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa) Lisboa: Projecto MINERVA, Pólo do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Pacheco, J. A. (2001). *Teoria e práxis*. Porto: Porto Editora.

Ponte, J. P., Oliveira, H., Segurado, I. & Cunha, H. (1998). *Histórias De Investigações Matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional,

Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M. & Ferreira, C. (1999). O Trabalho Do Professor Numa Aula De Investigação Matemática. *Quadrante*, 7(2),.

Rocha, H. (1995). Investigando com a calculadora gráfica. Em A. Pinheiro, A. P. Canavarro, L. C. Leal e P. Abrantes (Orgs.), *ProfMat 95* – Actas (P. 235-241). Lisboa: APM.

Veloso, E. (1995). Software Dinâmico: Uma Abordagem Estimulante No Ensino Da Geometria. In APM (Ed.). *Actas Do Profmat* 95 (P.53-64). Lisboa: APM.

Veloso, E. (2002). The Geometer´s Sketchpad (versão 4). *Educação e Matemática*, n.º 66, p.20-21.

Apêndices

Apêndice 1

Apêndice 1

PLANO DE AULA

Escola: Escola Básica de Lagares **Ano letivo**: 2013/2014

Professora estagiária: Tânia Peixoto

Disciplina: Matemática

Domínio: Geometria e Medida

Subdomínio: Figuras e propriedades geométricas (triângulos)

Data: 3 de abril de 2014

Programa de Matemática (2007) – 2° CEB

Conteúdo	Objetivo
Figuras no plano • Ângulos: amplitude e medição	• Estabelecer relações entre ângulos e classificar ângulos. • Distinguir ângulos complementares e suplementares e identificar ângulos verticalmente opostos e ângulos alternos internos. • Identificar os elementos de um polígono, compreender as suas propriedades e classificar polígonos.
•Polígonos: propriedades e classificação	• Classificar triângulos quanto aos ângulos e quanto aos lados. • Compreender relações entre elementos de um triângulo e usá-las na resolução de problemas. • Compreender o valor da soma das amplitudes dos ângulos internos e externos de um triângulo.
•Círculo e circunferência: propriedades e construção	• Identificar as propriedades da circunferência e distinguir circunferência de círculo.
Perímetros •Polígonos regulares e irregulares	• Resolver problemas envolvendo propriedades dos triângulos e do círculo • Determinar o perímetro de polígonos regulares e irregulares.
Áreas	

•Área do triângulo e do círculo	• Resolver problemas envolvendo perímetros de polígonos e do círculo. • Resolver problemas que envolvam áreas do triângulo e do círculo, bem como a decomposição e composição de outras figuras planas.

Metas Curriculares de Matemática (2013)

Subdomínio/Objetivo Geral	Descritores
Figuras geométricas (2.° ano) 1. Reconhecer e representar formas geométricas	1) Identificar e representar triângulos isósceles, equiláteros e escalenos, reconhecendo os segundos como casos particulares dos primeiros.
Propriedades geométricas (5°ano) 2. Reconhecer propriedades envolvendo ângulos, paralelismo e perpendicularidade 3. Reconhecer propriedades de triângulos e paralelogramos	1) Identificar dois ângulos como «suplementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo raso. 2) Identificar dois ângulos como «complementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo reto. 3) Utilizar corretamente os termos «ângulo interno», «ângulo externo» e «ângulos adjacentes a um lado» de um polígono. 4) Reconhecer que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a um ângulo raso. 5) Reconhecer que num triângulo retângulo ou obtusângulo dois dos ângulos internos são agudos. 6) Reconhecer que um ângulo externo de um triângulo é igual à soma dos ângulos internos não adjacentes. 7) Reconhecer que num triângulo a soma de três ângulos externos com vértices distintos é igual a um ângulo giro. 8) Utilizar corretamente os termos «triângulo retângulo», «triângulo acutângulo» e «triângulo

	obtusângulo». 9) Classificar os triângulos quanto aos lados utilizando as amplitudes dos respetivos ângulos internos.

Previsão dos Segmentos de Aula

1) Diálogo professora/alunos sobre Conceitos elementares envolvendo triângulos;
2) Projeção do programa GSP;
3) Explicação aos alunos sobre o funcionamento do programa GSP;
4) Construção, pela professora, de um triângulo equilátero utilizando o GSP;
5) Registo no caderno diário;
6) Resolução da ficha de trabalho a pares;
7) Discussão e exploração dos resultados.

Experiências de Aprendizagem

- Resolução de problemas;
- Atividades de investigação.

Materiais Curriculares/Recursos Didáticos

- Computador;
- Software (GSP);
- Ficha de trabalho.

Instrumentos de Avaliação

- Trabalhos realizados pelos alunos;
- Grelha de observação

Apêndice 2

Apêndice 2

Tarefa 1

3 de abril de 2014

Nome:____ Data:_____________

Tarefa 1

1 - Constrói um triângulo à tua escolha, procedendo da seguinte maneira:

- com o botão da barra de ferramentas, cria três pontos que serão os vértices do triângulo.
- identifica-os como A, B e C.
- constrói os segmentos de reta que definem os lados do triângulo com o botão da barra de ferramentas.
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*

Verifica que ao movimentares os vértices podes encontrar diferentes triângulos.

a) Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos do GSP:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.
- Acede novamente ao menu *Measure - Calculate* e adiciona as medidas das amplitudes dos três ângulos.

Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos internos do triângulo?

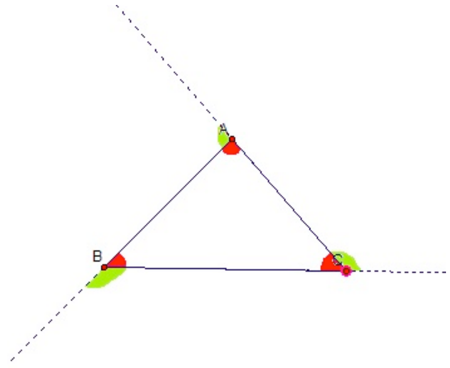
Podes concluir que a soma dos ângulos internos do triângulo ________________________
____.

Apêndice 2

Tarefa 1

3 de abril de 2014

Sabemos que a cada ângulo interno de um polígono está associado o respetivo ângulo externo.



b) Assim sendo verifica o valor da amplitude dos ângulos externos de um triângulo, usando os seguintes comandos:

- seleciona dois vértices do triângulo, de seguida acede ao menu *Contruct – Ray.* Repete o processo para os restantes lados.

- marca um ponto em cada um dos prolongamentos dos lados do triângulo.

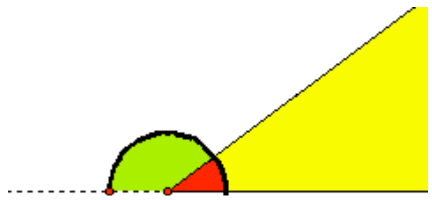
- seleciona 3 pontos que definem um ângulo externo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos externos do triângulo?

Podes concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo:

____

____.



c) Adiciona a amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respetivo ângulo externo.

Faz o mesmo processo para os restantes ângulos internos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma da amplitude de um ângulo interno com a do respectivo ângulo externo?

A soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respectivo ângulo externo é____

____.

Apêndice 2

Tarefa 1

3 de abril de 2014

Relembra...

Classificação dos Triângulos

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS LADOS:

- **Triângulo escaleno**: os lados têm todos diferentes comprimentos.
- **Triângulo isósceles**: tem, pelo menos, dois lados com igual comprimento.
    - Se um triângulo isósceles tiver, em particular, os três lados com igual comprimento, então chama-se **triângulo equilátero**.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS ÂNGULOS

Triângulo acutângulo	Triângulo obtusângulo	Triângulo rectângulo
Tem os ângulos todos agudos	Tem dois ângulos agudos e um ângulo obtuso.	Tem dois ângulos agudos e um ângulo reto.

Classificação quanto à amplitude dos ângulos

- Ângulo giro: tem a amplitude igual a 360°
- Ângulo raso: tem amplitude igual a 180°.
- Ângulo obtuso: tem a amplitude maior do que 90° e menor do que 180°.
- Ângulo reto: tem a amplitude igual a 90°.
- Ângulo agudo: tem a amplitude menor do que 90°.

Ângulos complementares	Ângulos suplementares
Dois ângulos dizem-se complementares quando a respetiva soma for igual a um ângulo reto.	Dois ângulos dizem-se suplementares quando a respetiva soma for igual a um ângulo raso.

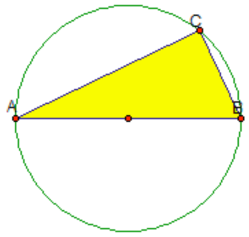
Apêndice 2

Tarefa 1

3 de abril de 2014

2) Segue as seguintes instruções para a próxima tarefa:

- constrói um segmento de reta e define os vértices como A e B.
- Seleciona o segmento de reta e acede ao menu *Construct – Midpoint.*
- com o botão da barra de ferramentas, representa uma circunferência com centro no ponto médio de [AB] e cujo diâmetro seja [AB].
- marca um ponto na circunferência e identifica-o como C.
- constrói os segmentos de reta que definem os restantes lados do triângulo [ABC].
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*



Movimenta a tua construção e observa os diferentes triângulos.

Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.

a) Como classificas o triângulo [ABC] relativamente à amplitude dos ângulos internos?

___

b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles? Como?

___

___

___

c) Será que é possível encontrar um triângulo equilátero? Justifica a tua resposta.

___

___

___

d) Com os seguintes comandos calcula o perímetro do triângulo:

- seleciona um dos segmentos de reta.
- Acede ao menu *Measure – Lenght.*
- Faz o mesmo procedimentos para os restantes segmentos de reta.
- Acede novamente ao menu *Calculate* e adiciona todos os resultados obtidos.

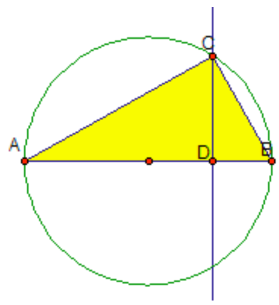
O perímetro é ____

____

- Seleciona o interior do triângulo,
- Acede ao menu *Measure – Perimeter.*
- Verifica que o resultado é o mesmo.

e) Para obteres a área do triângulo, necessitas da altura do mesmo, para tal, segue os seguintes comandos:

- Seleciona o vértice C e o segmento de reta [AB]
- Acede ao menu *Construct – Perpendicular Line.*
- Marca um ponto onde os dois segmentos se intersetam.
- Define esse ponto com D.
- Seleciona os pontos C e D.
- Acede ao menu em *Measure – Distance.*



Movimenta os vértices da tua figura de forma que:

- o segmento de reta [AB] tenha o comprimento de 5cm

A área de um triângulo é dada por $\frac{Base \times Altura}{2}$, calcula a área do triângulo.

Apresenta os teus cálculos.

____

- Seleciona o interior do triângulo, acede ao menu *Measure –Area.*
- Verifica se o resultado é o mesmo.

Compara os teus resultados com os dos teus colegas. Obtiveram os mesmos valores?

____

____

____

Apêndice 3

Apêndice 3

Grelha de Avaliação da Participação

Alunos \ Questões	Demonstra autonomia na realização das tarefas.	Demonstra bom ritmo de trabalho.	Demonstra interesse pela investigação.	Revela espírito crítico.	Demonstra capacidade de organização.	Demostra capacidade de pesquisar informação.	Aplica-se na realização das atividades propostas.
Adriana	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	S	B	S	S	S	B
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Margarida	S	S	B	S	S	S	B
Bruno Miguel	S	S	MB	S	S	NS	B
Elisabete	B	S	MB	B	B	S	B
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	B	B	MB	MB	S	B	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Maria Inês	S	B	B	S	S	S	B
Patrício	B	B	MB	S	S	S	B
Paulo	NS	NS	S	NS	NS	NS	S
Rui Martinó	B	B	MB	B	B	B	MB
Rui Pedro	S	S	MB	S	S	S	B
Tiago Filipe	B	B	MB	B	B	B	B
Luís	B	B	MB	B	B	B	B

Grelha de Avaliação do Empenho e da Autonomia

Alunos \ Questões	Capacidade de Concentração	Capacidade de Atenção	Capacidade de Compreensão/ Interpretação de Ideias	Participa Oralmente e com Correção	Demonstra capacidade de Respeita as Normas de Participação	Demonstra Empenho	Respeita as Ideias de Outros
Adriana	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	B	B	S	MB	B	MB
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Ana Margarida	S	B	B	S	S	B	MB
Bruno Miguel	S	S	MB	S	S	B	MB
Elisabete	B	MB	B	B	B	MB	MB
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	B	MB	MB	MB	S	MB	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Maria Inês	S	B	B	B	MB	MB	MB
Patrício	B	B	B	B	MB	MB	MB
Paulo	NS	S	S	S	B	S	B
Rui Martinó	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
Rui Pedro	S	B	B	B	B	B	MB
Tiago Filipe	B	B	MB	MB	B	MB	B
Luís	B	B	B	B	MB	MB	MB

Legenda:
- NS - Não Satisfaz
- S - Suficiente
- B - Bom
- MB - Muito Bom

Apêndice 4

Apêndice 4

Alunos / Questões	1			2 (Extra)				
	a)	b)	c)	a)	b)	c)	d)	e)
1	4	3	4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	2	3	4	4
3	4	4	4	4	3	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	2	4	4	3	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	2	3	4	4
9	3	3	4	4	3	3	4	3
10	4	4	4	2	4	4	3	3
11	4	4	4	2	3	1	1	1
12	4	4	4	4	2	3	4	4
13	3	3	4	4	4	4	4	4
14	4	2	4	2	3	1	1	1
15	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	3	4
17	4	3	4	4	3	4	1	1
Média	**3,88**	**3,53**	**4,00**	**3,65**	**3,29**	**3,41**	**3,35**	**3,35**

Questão	1			2 (Extra)				
	a)	b)	c)	a)	b)	c)	d)	e)
Nível 4	**15**	**11**	**17**	**14**	**8**	**11**	**12**	**12**
Nível 3	**2**	**4**	**0**	**0**	**6**	**4**	**2**	**2**
Nível 2	**0**	**2**	**0**	**3**	**3**	**0**	**0**	**0**
Nível 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**
Alunos	17	17	17	17	17	17	17	17

Questão	1			2 (Extra)				
	a)	b)	c)	a)	b)	c)	d)	e)
Nível 4	**88%**	**65%**	**100%**	**82%**	**47%**	**65%**	**71%**	**71%**
Nível 3	**12%**	**24%**	**0%**	**0%**	**35%**	**24%**	**12%**	**12%**
Nível 2	**0%**	**12%**	**0%**	**18%**	**18%**	**0%**	**0%**	**0%**
Nível 1	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**12%**	**18%**	**18%**

Apêndice 4

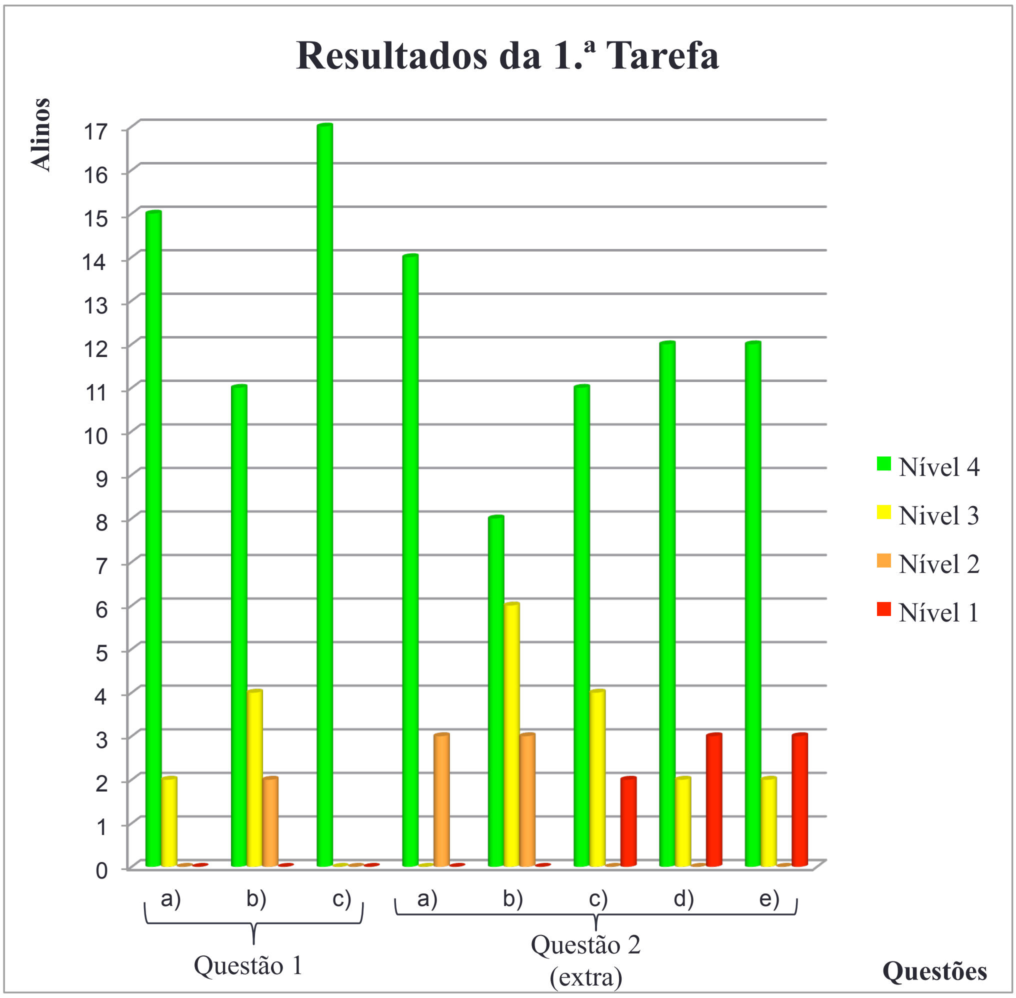
Legenda:

Nível 1 - Não apresenta uma construção nem responde.

Nível 2 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incorreta.

Nível 3 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incompleta/parcialmente correta.

Nível 4 - Apresenta uma construção e uma resposta corretas



Apêndice 5

Apêndice 5

PLANO DE AULA
Escola: Escola Básica de Lagares **Ano letivo**: 2013/2014

Professora estagiária: Tânia Peixoto

Disciplina: Matemática

Domínio: Geometria e Medida **Subdomínio:** Figuras e propriedades geométricas (quadriláteros)

Data: 2 de junho de 2014

Programa de Matemática (2007) - CEB

Conteúdo	Objetivo
Figuras no plano • Ângulos: amplitude e medição	• Estabelecer relações entre ângulos e classificar ângulos. • Distinguir ângulos complementares e suplementares e identificar ângulos verticalmente opostos e ângulos alternos internos.
•Polígonos: propriedades e classificação	• Identificar os elementos de um polígono, compreender as suas propriedades e classificar polígonos.

Metas Curriculares de Matemática (2013)

Subdomínio/Objetivo Geral	Descritores
Figuras geométricas (1.° ano) 1. Reconhecer e representar formas geométricas	1) Identificar, em objetos, retângulos e quadrados com dois lados em posição vertical e os outros dois em posição horizontal e reconhecer o quadrado como caso particular do retângulo.
Figuras geométricas (2.° ano) 1. Reconhecer e representar formas geométricas	1) Identificar e representar losangos e reconhecer o quadrado como caso particular do losango. 2) Identificar e representar quadriláteros e reconhecer os losangos e retângulos como casos particulares de quadriláteros.
Figuras geométricas (4.° ano) 1. Reconhecer propriedades geométricas	1) Identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos.
Propriedades geométricas (5.° ano)	1) Identificar dois ângulos como «suplementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo raso.

Apêndice 5

PLANO DE AULA

1. Reconhecer propriedades envolvendo ângulos, paralelismo e perpendicularidade 2. Reconhecer propriedades de triângulos e paralelogramos	2) Identificar dois ângulos como «complementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo reto. 1) Utilizar corretamente os termos «ângulo interno», «ângulo externo» e «ângulos adjacentes a um lado» de um polígono. 2) Identificar paralelogramos como quadriláteros de lados paralelos dois a dois e reconhecer que dois ângulos opostos são iguais e dois ângulos adjacentes ao mesmo lado são suplementares. 3) Reconhecer que num paralelogramo lados opostos são iguais.
Figuras Geométricas (7.° ano) 1. Classificar e construir quadriláteros	1) Demonstrar que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é igual a um ângulo giro. 2) Reconhecer que um quadrilátero tem exatamente duas diagonais e saber que as diagonais de um quadrilátero convexo se intersetam num ponto que é interior ao quadrilátero. 3) Reconhecer que um quadrilátero é um paralelogramo quando (e apenas quando) as diagonais se bissetam. 4) Reconhecer que um paralelogramo é um retângulo quando (e apenas quando) as diagonais são iguais. 5) Reconhecer que um paralelogramo é um losango quando (e apenas quando) as diagonais são perpendiculares.

Previsão dos Segmentos de Aula

1) Diálogo professora/alunos sobre os paralelogramos;
2) Construção da definição de paralelogramo, oralmente, com a turma;
3) Registo no caderno diário;
4) Resolução da ficha de trabalho individualmente;
5) Diálogo com os alunos para registo de síntese;
6) Discussão e exploração dos resultados.

Experiências de Aprendizagem

- Resolução de problemas;
- Atividades de investigação.

Materiais Curriculares/Recursos Didáticos

Apêndice 5

PLANO DE AULA

- Computador;
- Software (GSP);
- Ficha de trabalho.

Instrumentos de Avaliação

- Trabalhos realizados pelos alunos;
- Grelha de observação.

Apêndice 6

Apêndice 6

Tarefa 2

2 de junho de 2014

Nome:____ Data:______________

Tarefa 2

Paralelogramo

1 – Apresenta uma definição de paralelogramo.

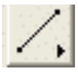
____

____

<u>Relembra os comandos:</u>


- cria pontos que poderão ser os vértices.


- identifica segmentos ou vértices (Ex:A, B e C).


- constrói os segmentos de reta.


- selecionar.


- constrói circunferências.

2 – Constrói um paralelogramo [ABCD].

a) Faz a medição dos ângulos internos.

b) Adiciona todos os ângulos internos do paralelogramo.

Movimenta a tua construção.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos quatro ângulos internos do paralelogramo?

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do paralelogramos ______________

____.

c) Observa a amplitude dos ângulos opostos. Que verificas?

Podes concluir que ____

.

Apêndice 6

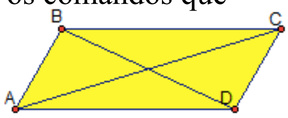
Tarefa 2

2 de junho de 2014

d) Observa a amplitude de dois ângulos adjacentes. O que verificas?

Posso verificar que ____
____

e) Constrói as diagonais do paralelogramo (utiliza todos os comandos que achares necessários).
Que propriedades destas diagonais podes observar?



As diagonais do paralelogramo____
____
____

3 - Movimenta a tua construção e observa que outas figuras geométricas consegues obter.

Através da movimentação dos vértices do paralelogramo consegui obter________
____
____.
Assim sendo ____
____
são casos particulares do paralelogramo.

Em síntese

____

____

____

____

____

____

Apêndice 6

Tarefa 2

2 de junho de 2014

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Extra

1. Dos casos particulares do paralelogramo constrói as diagonais de cada um (utiliza todos os comandos que achares necessários).
   a) O que consegues observar?

As diagonais do ____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

____

Apêndice 7

Apêndice 7

Grelha de Avaliação da Participação

Alunos / Questões	Demonstra autonomia na realização das tarefas.	Demonstra bom ritmo de trabalho.	Demonstra interesse pela investigação.	Revela espírito crítico.	Demonstra capacidade de organização.	Demostra capacidade de pesquisar informação.	Aplica-se na realização das atividades propostas.
Adriana	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	B	B	S	S	S	B
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Margarida	S	S	B	S	S	S	B
Bruno Miguel	B	B	MB	S	S	NS	B
Elisabete	MB	B	MB	B	B	S	B
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	MB	B	MB	MB	S	B	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Maria Inês	B	B	B	S	S	S	B
Patrício	MB	B	MB	S	S	S	B
Paulo	S	B	S	S	S	NS	S
Rui Martinó	B	B	MB	B	B	B	MB
Rui Pedro	B	S	MB	S	S	S	B
Tiago Filipe	MB	S	MB	B	B	B	B
Luís	B	S	MB	B	B	B	B

Grelha de Avaliação do Empenho e da Autonomia

Alunos / Questões	Capacidade de Concentração	Capacidade de Atenção	Capacidade de Compreensão/ Interpretação de Ideias	Participa Oralmente e com Correção	Demonstra capacidade de Respeita as Normas de Participação	Demonstra Empenho	Respeita as Ideias de Outros
Adriana	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	B	B	S	MB	B	MB
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Ana Margarida	S	B	B	S	S	B	MB
Bruno Miguel	S	S	MB	S	S	B	MB
Elisabete	B	MB	B	B	B	MB	MB
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	B	MB	MB	MB	S	MB	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Maria Inês	S	B	B	B	MB	MB	MB
Patrício	B	B	B	B	MB	MB	MB
Paulo	NS	S	S	S	B	S	B
Rui Martinó	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
Rui Pedro	S	B	B	B	B	B	MB
Tiago Filipe	B	B	MB	MB	B	MB	B
Luís	B	B	B	B	MB	MB	MB

Legenda:

NS - Não Satisfaz
S - Suficiente
B - Bom
MB - Muito Bom

Apêndice 8

Apêndice 8

Alunos / Questões	1	2 a)	2 b)	2 c)	2 d)	2 e)	3	Extra
1	4	4	4	4	4	3	4	1
2	4	4	4	4	4	2	4	1
3	4	4	4	4	4	3	4	3
4	4	4	4	2	2	2	4	1
5	4	4	4	4	4	3	4	1
6	4	4	4	4	2	3	4	1
7	4	4	4	4	4	3	3	1
8	4	4	4	4	4	4	4	1
9	4	4	4	4	2	4	4	1
10	4	4	4	4	4	4	4	1
11	4	4	4	4	4	3	3	1
12	4	4	4	4	2	2	2	1
13	4	4	4	4	4	3	3	1
14	4	4	4	4	2	2	2	1
15	4	4	4	2	4	3	3	1
16	4	4	4	2	4	2	2	1
17	4	4	4	4	2	2	1	1
Média	**4,00**	**4,00**	**4,00**	**3,65**	**3,29**	**2,82**	**3,24**	**1,12**

Questão	**1**	**2 a)**	**2 b)**	**2 c)**	**2 d)**	**2 e)**	**3**	**Extra**
Nível 4	**17**	**17**	**17**	**14**	**11**	**3**	**9**	**0**
Nível 3	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**4**	**1**
Nível 2	**0**	**0**	**0**	**3**	**6**	**6**	**3**	**0**
Nível 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**16**
Total de Alunos	**17**	**17**	**17**	**17**	**17**	**17**	**17**	**17**

Questão	**1**	**2 a)**	**2 b)**	**2 c)**	**2 d)**	**2 e)**	**3**	**Extra**
Nível 4	**100%**	**100%**	**100%**	**82%**	**65%**	**18%**	**53%**	**0%**
Nível 3	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**47%**	**24%**	**6%**
Nível 2	**0%**	**0%**	**0%**	**18%**	**35%**	**35%**	**18%**	**0%**
Nível 1	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**6%**	**94%**

Apêndice 8

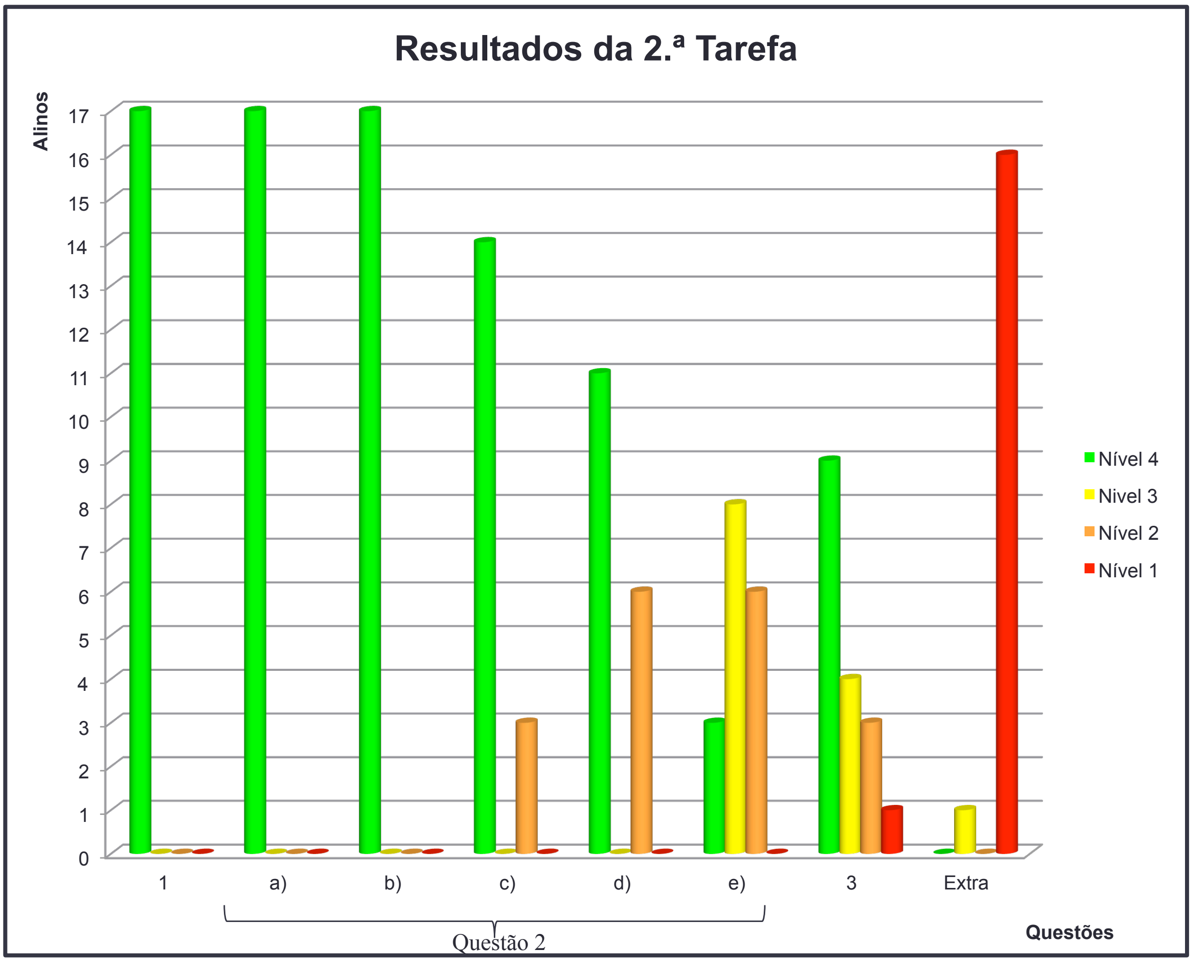
Legenda:

Nível 1 - Não apresenta uma construção nem responde.

Nível 2 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incorreta.

Nível 3 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incompleta/parcialmente correta.

Nível 4 - Apresenta uma construção e uma resposta corretas



Apêndice 9

Apêndice 9

PLANO DE AULA

Escola: Escola Básica de Lagares **Ano letivo**: 2013/2014

Professora estagiária: Tânia Peixoto

Disciplina: Matemática

Domínio: Geometria e Medida **Subdomínio:** Isometrias no plano (Rosáceas)

Data: 3 de junho de 2014

Programa de Matemática (2007) – 2.° CEB

Conteúdo	Objetivo
Reflexão, rotação e traslação 1. Noção e propriedades da reflexão, da rotação e da translação 2. Simetrias axial e rotacional	1) Compreender as noções de simetria axial e rotacional e identificar as simetrias numa figura. 2) Completar, desenhar e explorar padrões geométricos que envolvam simetrias. 3) Identificar as simetrias de frisos e rosáceas. 4) Construir frisos e rosáceas.

Metas Curriculares de Matemática (2013)

Subdomínio/Objetivo Geral	Descritores
Isometrias no plano – 6.° ano 1. Construir e reconhecer propriedades de isometria no plano	1) Identificar uma reta como «eixo de simetria» de uma dada figura plana quando as imagens dos pontos da figura pela reflexão de eixo formam a mesma figura. 2) Identificar uma figura como tendo «simetria de rotação» quando existe uma rotação de ângulo não nulo e não giro tal que as imagens dos pontos da figura por essa rotação formam a mesma figura. 3) Identificar simetrias de rotação e de reflexão em figuras dadas.

Previsão dos Segmentos de Aula

1) Diálogo professora/alunos sobre os conceitos de simetria (de reflexão e de rotação) e de rosáceas;
2) Analise conjunta das definições de rosácea (rosáceas diedrais e rosáceas cíclicas);
3) Resolução da ficha de trabalho individualmente;
4) Discussão e exploração dos resultados.

Apêndice 9

PLANO DE AULA

Experiências de Aprendizagem

- Resolução de problemas;
- Atividades de investigação.

Materiais Curriculares/Recursos Didáticos

- Computador;
- Software (GSP);
- Ficha de trabalho.

Instrumentos de Avaliação

- Trabalhos realizados pelos alunos;
- Grelha de observação.

Apêndice 10

Apêndice 10

Tarefa 3

3 de junho de 2014

Nome:____ Data:______________

Tarefa 3

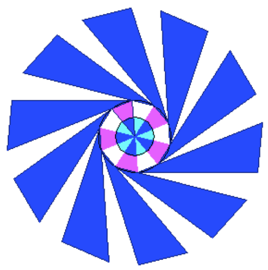
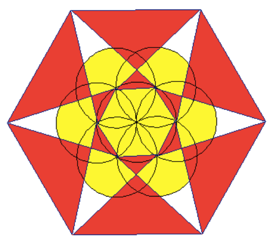
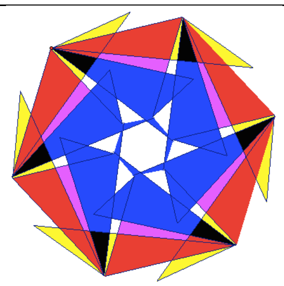
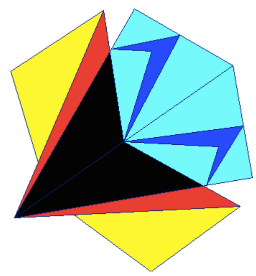
Rosáceas

Uma **rosácea** é uma figura geométrica que admite um número finito de simetrias de rotação.

Existem dois tipos de rosáceas:

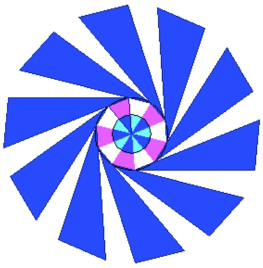
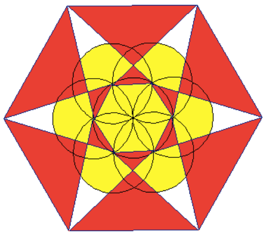
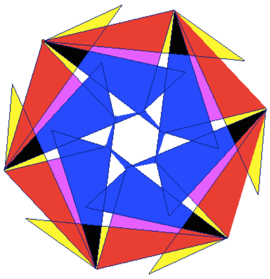
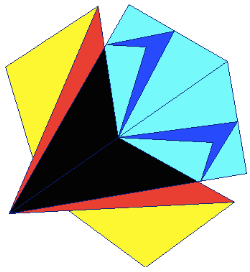
- Rosáceas **Cíclicas:** têm apenas simetrias de rotação.
- Rosáceas **Diedrais:** admitem simetrias de rotação e simetrias de reflexão.

1. Observa as seguintes rosáceas e completa a tabela:

			
I	II	III	IV

	Simetrias de rotação			Simetrias de reflexão	
	Sim/Não	n.º de simetrias de rotação	Medida de amplitude dos ângulos de rotação	Sim/Não	Número de eixos de simetria de reflexão
Rosácea I					
Rosácea II					
Rosácea III					
Rosácea IV	Sim				

2. Classifica as rosáceas anteriores em cíclicas ou diedrais.

3. Constrói, no GSP, duas rosáceas uma cíclica com 6 simetrias e uma diedral com 4 simetrias.

Identifica, para cada uma delas, as suas simetrias.

Diedral

____

____

____.

Ciclíca

____

____

____.

Extra

1. Constrói uma rosácea à tua escolha e classifica-a quanto às suas simetrias.

Apêndice 11

Apêndice 11

Grelha de Avaliação da Participação

Alunos / Questões	Demonstra autonomia na realização das tarefas.	Demonstra bom ritmo de trabalho.	Demonstra interesse pela investigação.	Revela espírito crítico.	Demonstra capacidade de organização.	Demostra capacidade de pesquisar informação.	Aplica-se na realização das atividades propostas.
Adriana	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	B	B	S	S	S	B
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Margarida	B	B	B	S	S	S	B
Bruno Miguel	B	B	MB	S	S	NS	B
Elisabete	MB	B	MB	B	B	S	B
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	MB	B	MB	MB	S	B	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Maria Inês	B	B	B	S	S	S	B
Patrício	MB	B	MB	S	S	S	B
Paulo	B	B	S	S	S	NS	S
Rui Martinó	MB	B	MB	B	B	B	MB
Rui Pedro	MB	B	MB	S	S	S	B
Tiago Filipe	MB	MB	MB	B	B	B	B
Luís	B	S	MB	B	B	B	B

Grelha de Avaliação do Empenho e da Autonomia

Alunos / Questões	Capacidade de Concentração	Capacidade de Atenção	Capacidade de Compreensão/ Interpretação de Ideias	Participa Oralmente e com Correção	Demonstra capacidade de Respeita as Normas de Participação	Demonstra Empenho	Respeita as Ideias de Outros
Adriana	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Ana Beatriz	B	B	B	B	MB	B	MB
Ana Filipa	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Ana Margarida	B	B	B	B	S	B	MB
Bruno Miguel	B	B	MB	B	S	B	MB
Elisabete	B	MB	B	B	B	MB	MB
Érica	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Helena	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Inês Maria	B	MB	MB	MB	S	MB	MB
Lara	MB	MB	MB	MB	B	MB	B
Maria Inês	B	B	B	B	MB	MB	MB
Patrício	B	B	B	B	MB	MB	MB
Paulo	S	B	S	B	B	B	B
Rui Martinó	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
Rui Pedro	B	B	B	B	B	B	MB
Tiago Filipe	B	B	MB	MB	B	MB	B
Luís	B	B	B	B	MB	MB	MB

Legenda:
- NS - Não Satisfaz
- S - Suficiente
- B - Bom
- MB - Muito Bom

Apêndice 12

Apêndice 12

Alunos	Questões	1	2	3	Extra
1		3	4	2	1
2		3	4	3	1
3		3	4	4	4
4		3	4	3	2
5		3	4	2	1
6		3	3	3	1
7		3	4	3	4
8		3	4	4	4
9		3	4	2	1
10		3	4	4	4
11		3	4	3	1
12		3	3	3	1
13		3	3	4	1
14		3	4	4	1
15		3	3	4	1
16		3	4	2	1
17		3	4	3	1
Média		**3,00**	**3,76**	**3,12**	**1,76**

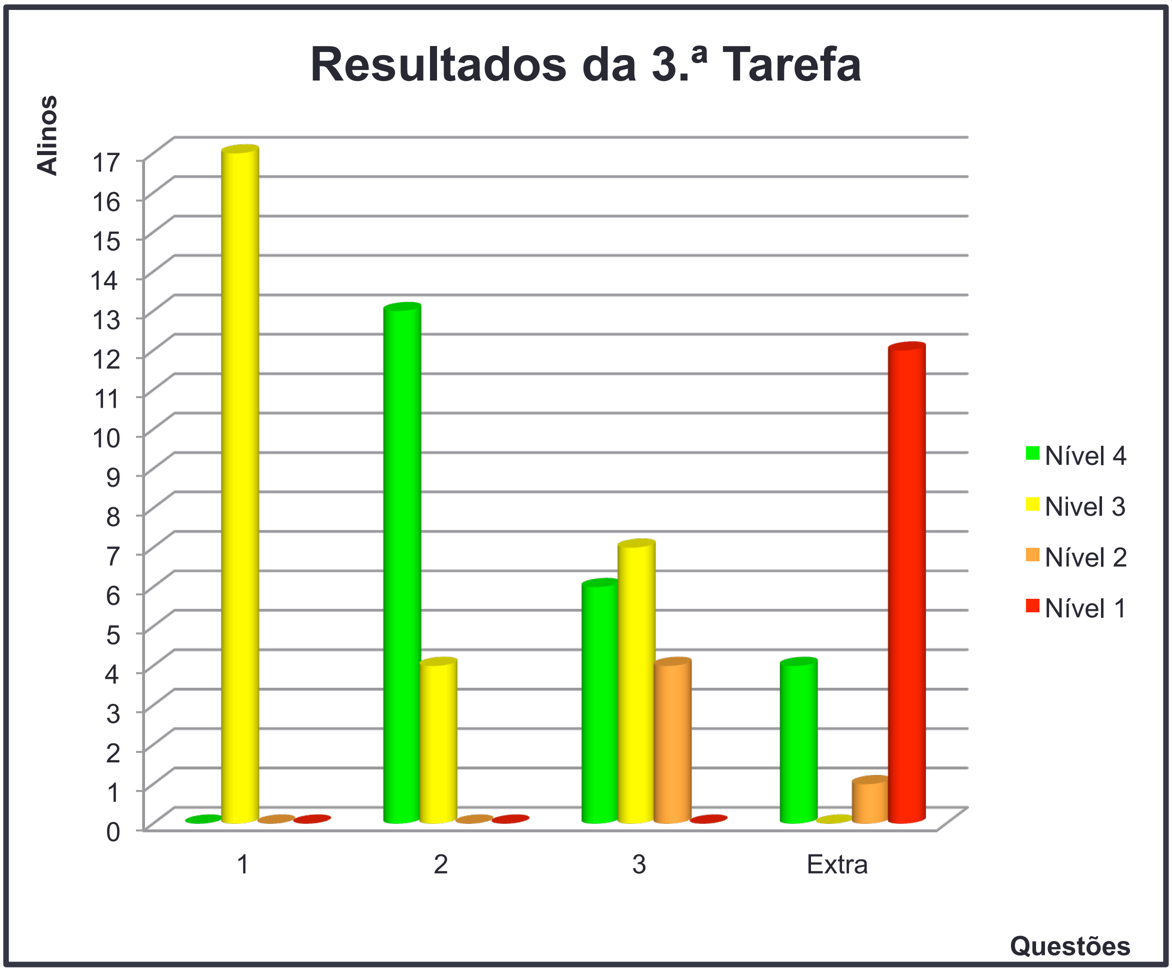
Questão	**1**	**2**	**3**	**Extra**
Nível 4	**0**	**13**	**6**	**4**
Nível 3	**17**	**4**	**7**	**0**
Nível 2	**0**	**0**	**4**	**1**
Nível 1	**0**	**0**	**0**	**12**
Total de Alunos	**17**	**17**	**17**	**17**

Questão	**1**	**2**	**3**	**Extra**
Nível 4	**0%**	**76%**	**35%**	**24%**
Nível 3	**100%**	**24%**	**41%**	**0%**
Nível 2	**0%**	**0%**	**24%**	**6%**
Nível 1	**0%**	**0%**	**0%**	**71%**

Apêndice 12

Legenda:

Nível 1 - Não apresenta uma construção nem responde.
Nível 2 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incorreta.
Nível 3 - Apresenta uma construção correta e uma resposta incompleta/parcialmente correta.
Nível 4 - Apresenta uma construção e uma resposta corretas



Anexos

Anexo 1

Tarefa 1

3 de abril de 2014

GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

Nome: Lara Mónica Mendes da Silva Data: 3/4/2014

Tarefa 1

1 - Constrói um triângulo à tua escolha, procedendo da seguinte maneira:

- com o botão da barra de ferramentas, cria três pontos que serão os vértices do triângulo.
- identifica-os como A, B e C.
- constrói os segmentos de reta que definem os lados do triângulo com o botão da barra de ferramentas.
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*

Verifica que ao movimentares os vértices podes encontrar diferentes triângulos.

a) Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos do GSP:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.
- Acede novamente ao menu *Measure - Calculate* e adiciona as medidas das amplitudes dos três ângulos.

Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos internos do triângulo?

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do triângulo é sempre 180° (quando movemos os lados do triângulo não se altera).

Tarefa 1

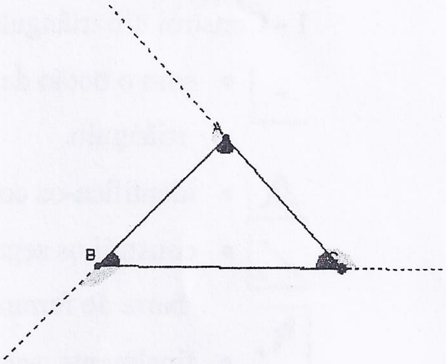
3 de abril de 2014

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Sabemos que a cada ângulo interno de um polígono está associado o respetivo ângulo externo.

b) Assim sendo verifica o valor da amplitude dos ângulos externos de um triângulo, usando os seguintes comandos:

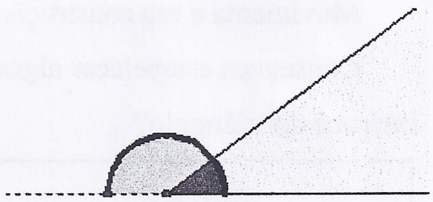


- seleciona dois vértices do triângulo, de seguida acede ao menu *Contruct – Ray.* Repete o processo para os restantes lados.
- marca um ponto em cada um dos prolongamentos dos lados do triângulo.
- seleciona 3 pontos que definem um ângulo externo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos externos do triângulo?

Podes concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo:
É sempre 360°, não se alterando com a ~~(rotação do)~~ movimentação da construção.

c) Adiciona a amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respetivo ângulo externo.



Faz o mesmo processo para os restantes ângulos internos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma da amplitude de um ângulo interno com a do respectivo ângulo externo?

A soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respectivo ângulo externo é sempre 180°, não se alterando com a movimentação da construção.

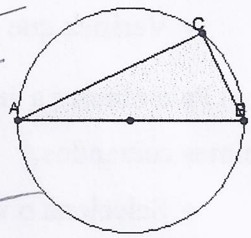
dave

Tarefa 1

3 de abril de 2014

2) Segue as seguintes instruções para a próxima tarefa:

- constrói um segmento de reta e define os vértices como A e B.
- Seleciona o segmento de reta e acede ao menu *Construct – Midpoint.*
- com o botão da barra de ferramentas, representa uma circunferência com centro no ponto médio de [AB] e cujo diâmetro seja [AB].
- marca um ponto na circunferência e identifica-o como C.
- constrói os segmentos de reta que definem os restantes lados do triângulo [ABC].
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*



Movimenta a tua construção e observa os diferentes triângulos.

Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.

a) Como classificas o triângulo [ABC] relativamente à amplitude dos ângulos internos?

Classifico o triângulo [ABC] é triângulo retângulo

b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles? Como?

Sim, movimentei o triângulo [ABC] e consegui encontrar um triângulo isósceles. Consegui encontrar dois lados iguais.

c) Será que é possível encontrar um triângulo equilátero? Justifica a tua resposta.

Não, porque o segmento de reta AB é sempre superior aos outros.

d) Com os seguintes comandos calcula o perímetro do triângulo:

- seleciona um dos segmentos de reta.
- Acede ao menu *Measure – Lenght.*
- Faz o mesmo procedimentos para os restantes segmentos de reta.
- Acede novamente ao menu *Calculate* e adiciona todos os resultados obtidos.

Tarefa 1

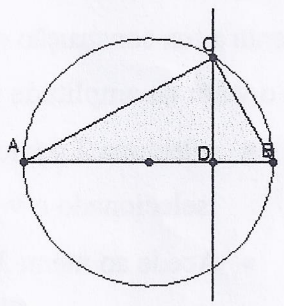
3 de abril de 2014

O perímetro é ~~[illegible]~~ a soma é todos os lados.

- Seleciona o interior do triângulo,
- Acede ao menu *Measure – Perimeter.*
- Verifica que o resultado é o mesmo.

e) Para obteres a área do triângulo, necessitas da altura do mesmo, para tal, segue os seguintes comandos:

- Seleciona o vértice C e o segmento de reta [AB]
- Acede ao menu *Construct – Perpendicular Line.*
- Marca um ponto onde os dois segmentos se intersetam.
- Define esse ponto com D.
- Seleciona os pontos C e D.
- Acede ao menu em *Measure – Distance.*



Movimenta os vértices da tua figura de forma que:

- o segmento de reta [AB] tenha o comprimento de 5cm

A área de um triângulo é dada por $\frac{\text{Base} \times \text{Altura}}{2}$, calcula a área do triângulo.

Apresenta os teus cálculos.

$\frac{2,27 \times 5}{2} = 5,675$ ~~m2~~

$\approx 5,68$ cm

- Seleciona o interior do triângulo, acede ao menu *Measure –Area.*
- Verifica se o resultado é o mesmo.

Compara os teus resultados com os dos teus colegas. Obtiveram os mesmos valores?

Tarefa 1

3 de abril de 2014

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

GOVERNO DE PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Nome: Patrício Gomes Fonseca Data: 3-4-14

Tarefa 1

1 - Constrói um triângulo à tua escolha, procedendo da seguinte maneira:

- com o botão da barra de ferramentas, cria três pontos que serão os vértices do triângulo.
- identifica-os como A, B e C.
- constrói os segmentos de reta que definem os lados do triângulo com o botão da barra de ferramentas.
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*

Verifica que ao movimentares os vértices podes encontrar diferentes triângulos.

a) Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos do GSP:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.
- Acede novamente ao menu *Measure - Calculate* e adiciona as medidas das amplitudes dos três ângulos.

Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

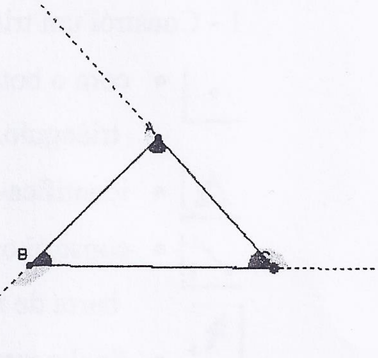
Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos internos do triângulo?

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do triângulo não se alteram.

Tarefa 1

3 de abril de 2014

Sabemos que a cada ângulo interno de um polígono está associado o respetivo ângulo externo.



b) Assim sendo verifica o valor da amplitude dos ângulos externos de um triângulo, usando os seguintes comandos:

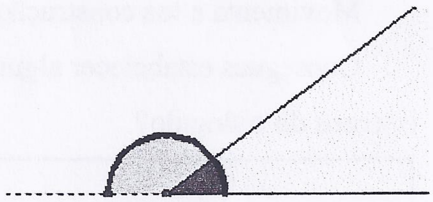
- seleciona dois vértices do triângulo, de seguida acede ao menu *Contruct – Ray.* Repete o processo para os restantes lados.
- marca um ponto em cada um dos prolongamentos dos lados do triângulo.
- seleciona 3 pontos que definem um ângulo externo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Movimenta a tua construção e observa as amplitudes dos ângulos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos três ângulos externos do triângulo?

Podes concluir que a soma das amplitudes dos ângulos externos de um triângulo:

não se altera 360°

c) Adiciona a amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respetivo ângulo externo.



Faz o mesmo processo para os restantes ângulos internos.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma da amplitude de um ângulo interno com a do respectivo ângulo externo?

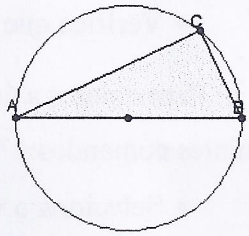
A soma da amplitude de um ângulo interno com a amplitude do respectivo ângulo externo é 180°

Tarefa 1

3 de abril de 2014

2) Segue as seguintes instruções para a próxima tarefa:

- constrói um segmento de reta e define os vértices como A e B.
- Seleciona o segmento de reta e acede ao menu *Construct – Midpoint.*
- com o botão da barra de ferramentas, representa uma circunferência com centro no ponto médio de [AB] e cujo diâmetro seja [AB].
- marca um ponto na circunferência e identifica-o como C.
- constrói os segmentos de reta que definem os restantes lados do triângulo [ABC].
- finalmente, seleciona os pontos A, B e C e faz *Contruct – Triangle Interior.*



Movimenta a tua construção e observa os diferentes triângulos.

Verifica o valor da amplitude dos ângulos internos do triângulo, usando os seguintes comandos:

- seleciona 3 pontos (vértices) que definem um ângulo sendo o segundo ponto selecionado o vértice do ângulo.
- Acede ao menu *Measure – Angle.*
- Faz o mesmo procedimento para os restantes ângulos.

a) Como classificas o triângulo [ABC] relativamente à amplitude dos ângulos internos?

Triângulo acutângulo.

b) Ao movimentares o vértice C será que consegues encontrar um triângulo isósceles? Como?

Sim, é possível

c) Será que é possível encontrar um triângulo equilátero? Justifica a tua resposta.

d) Com os seguintes comandos calcula o perímetro do triângulo:

- seleciona um dos segmentos de reta.
- Acede ao menu *Measure – Lenght.*
- Faz o mesmo procedimentos para os restantes segmentos de reta.
- Acede novamente ao menu *Calculate* e adiciona todos os resultados obtidos.

Tarefa 1

3 de abril de 2014

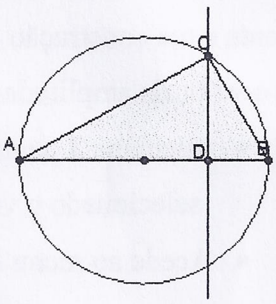
O perímetro é ____

____

- Seleciona o interior do triângulo,
- Acede ao menu *Measure – Perimeter*.
- Verifica que o resultado é o mesmo.

e) Para obteres a área do triângulo, necessitas da altura do mesmo, para tal, segue os seguintes comandos:

- Seleciona o vértice C e o segmento de reta [AB]
- Acede ao menu *Construct – Perpendicular Line.*
- Marca um ponto onde os dois segmentos se intersetam.
- Define esse ponto com D.
- Seleciona os pontos C e D.
- Acede ao menu em *Measure – Distance.*



Movimenta os vértices da tua figura de forma que:

- o segmento de reta [AB] tenha o comprimento de 5cm

base x altura

A área de um triângulo é dada por $\frac{Base \times Altura}{2}$, calcula a área do triângulo.

Apresenta os teus cálculos.

____

- Seleciona o interior do triângulo, acede ao menu *Measure –Area.*
- Verifica se o resultado é o mesmo.

Compara os teus resultados com os dos teus colegas. Obtiveram os mesmos valores?

____

____

____

Anexo 2

Tarefa 2

2 de junho de 2014

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

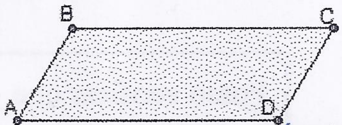
GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

9

Nome: Helena Carvalho Data: 2-06-2014

Tarefa 2

Paralelogramo



1 – Apresenta uma definição de paralelogramo.

Um paralelogramo tem lados paralelos 2 a 2, iguais, e é um quadrilátero

Relembra os comandos:

- cria pontos que poderão ser os vértices.
- identifica segmentos ou vértices (Ex:A, B e C).
- constrói os segmentos de reta.
- selecionar.
- constrói circunferências.

2 – Constrói um paralelogramo [ABCD].

a) Faz a medição dos ângulos internos.

b) Adiciona todos os ângulos internos do paralelogramo.

Movimenta a tua construção.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos quatro ângulos internos do paralelogramo?

c)

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do paralelogramos é sempre 360.º (ângulo giro).

c) Observa a amplitude dos ângulos opostos. Que verificas?

Podes concluir que os ângulos opostos são iguais 2 a 2. (180.º) (ângulo raso).

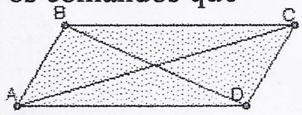
Sede - Escola Básica e Secundária de Felgueiras, Pombeiro de Ribavizela ✉ Rua de Pombeiro de Ribavizela, 600 - 4610-642 POMBEIRO DE RIBAVIZELA ☎255340310 - Fax: 255340319 e-mail: A.E.Lagares.FLG@gmail.com

d) Observa a amplitude de dois ângulos adjacentes. O que verificas?

Posso verificar que ~~um lado~~ ângulo ~~e o outro~~ ~~lado~~ ~~ângulo~~
~~ângulo do interior do lado e o ângulo é um ângulo suplementar~~.

Têm sempre a mesma amplitude

e) Constrói as diagonais do paralelogramo (utiliza todos os comandos que achares necessários).



Que propriedades destas diagonais podes observar?

As diagonais do paralelogramo ~~divide um~~ divide a figura em partes iguais, intercetam-se e formam ainda um ponto no meio da figura

3 - Movimenta a tua construção e observa que outas figuras geométricas consegues obter.

Através da movimentação dos vértices do paralelogramo consegui obter um quadrado, um paralelogramo, um retângulo, losângulo.

Assim sendo o quadrado e o retângulo, losângulo

são casos particulares do paralelogramo.

Em síntese

Paralelogramo é um quadrilátero de 2 lados paralelos 2 a 2. Relativamente à soma dos ângulos internos do paralelogramo esta é = a 360.º, ou seja = a 1 ângulo giro, a amplitude dos ângulos opostos são = 2 a 2. A soma dos ângulos adjacentes é igual a 180.º ou seja é = a 1 ângulo raso. Quantos ás diagonais do paralelogramo estas bicetam-se no ponto medio. Existem casos particulares do paralelogramo tais como: quadrado, retângulo e losângulo.

Extra

1. Dos casos particulares do paralelogramo constrói as diagonais de cada um (utiliza todos os comandos que achares necessários).

   a) O que consegues observar?

As diagonais do paralelopamo /quadrado têm a mesma distância e fazem ângulos de 90°.

Tarefa 2

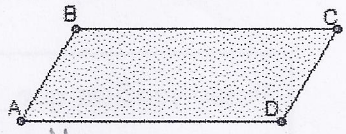
2 de junho de 2014

19

Nome: Tiago Filipe Teixeira Martins Data: 7/6/14

Tarefa 2

Paralelogramo



1 – Apresenta uma definição de paralelogramo.

Quadrilátera de dois lados paralelos iguais.

Relembra os comandos:

- cria pontos que poderão ser os vértices.
- identifica segmentos ou vértices (Ex:A, B e C).
- constrói os segmentos de reta.
- selecionar.
- constrói circunferências.

2 – Constrói um paralelogramo [ABCD].

a) Faz a medição dos ângulos internos.

b) Adiciona todos os ângulos internos do paralelogramo.

Movimenta a tua construção.

Consegues estabelecer algum resultado que envolva a soma das amplitudes dos quatro ângulos internos do paralelogramo?

c)

Podes concluir que a soma dos ângulos internos do paralelogramos Posso concluir que dá 360°.

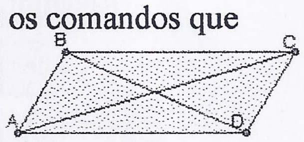
c) Observa a amplitude dos ângulos opostos. Que verificas?

Podes concluir que é a soma deles todos.

d) Observa a amplitude de dois ângulos adjacentes. O que verificas?

Posso verificar que são iguais, á 180°

e) Constrói as diagonais do paralelogramo (utiliza todos os comandos que achares necessários).



Que propriedades destas diagonais podes observar?

As diagonais do paralelogramo são 180°

3 - Movimenta a tua construção e observa que outas figuras geométricas consegues obter.

Através da movimentação dos vértices do paralelogramo consegui obter quadrados, retângulos, paralelogramos.

Assim sendo são todos quadriláteros

são casos particulares do paralelogramo.

Em síntese

Paralelograma é um quadrilátero de dois lados paralelos dois a dois. relativamente à soma dos ângulos internos do paralelograma esta é igual a 360° ou seja igual a ângulo giro a amplitude dos ângulos opostos são igual dois a dois quanto as diagonais estas bissetam-se no ponto médio

Tarefa 2

2 de junho de 2014

Extra

1. Dos casos particulares do paralelogramo constrói as diagonais de cada um (utiliza todos os comandos que achares necessários).
   a) O que consegues observar?

As diagonais do ______________________________
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____

Anexo 3

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

1

Nome: Adriana Data:

Tarefa 3

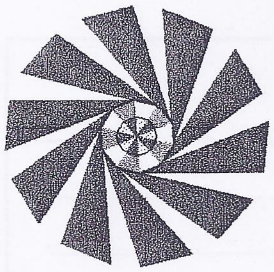
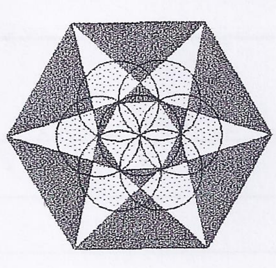
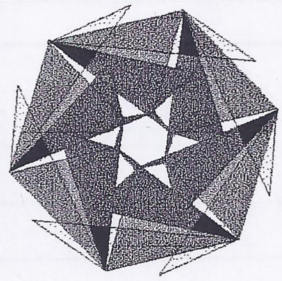
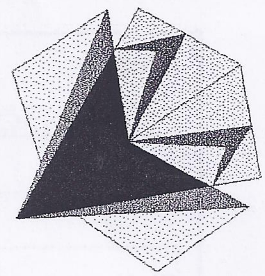
Rosáceas

Uma **rosácea** é uma figura geométrica que admite um número finito de simetrias de rotação.

Existem dois tipos de rosáceas:

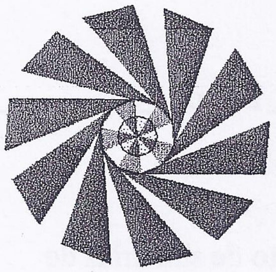
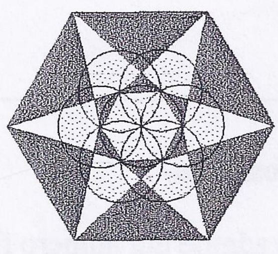
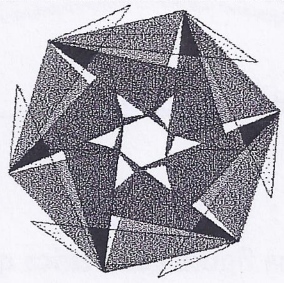
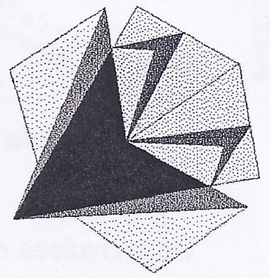
- Rosáceas **Cíclicas:** têm apenas simetrias de rotação.
- Rosáceas **Diedrais:** admitem simetrias de rotação e simetrias de reflexão.

1. Observa as seguintes rosáceas e completa a tabela:

			
I	II	III	IV

	Simetrias de rotação			Simetrias de reflexão	
	Sim/Não	n.º de simetrias de rotação	Medida de amplitude dos ângulos de rotação	Sim/Não	Número de eixos de simetria de reflexão
Rosácea I	Sim	10	36°	Não	
Rosácea II	Sim	6	36°	Sim	6
Rosácea III	Sim	60	60°	Não	
Rosácea IV	Sim	1	360°	Sim	1

2. Classifica as rosáceas anteriores em cíclicas ou diedrais.

			
cíclicas	diedrais	cíclicas	Diedrais

3. Constrói, no GSP, duas rosáceas uma cíclica com 6 simetrias e uma diedral com 4 simetrias.

Identifica, para cada uma delas, as suas simetrias.

Diedral

2 tipos desimetria - Rotação - reflexão

Ciclíca

Só a um tipo de rotação

Extra

1. Constrói uma rosácea à tua escolha e classifica-a quanto às suas simetrias.

Agrupamento de Escolas de Felgueiras - 151490

GOVERNO DE PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Nome: Elizabete Fonseca Data: 3/6/14

Tarefa 3

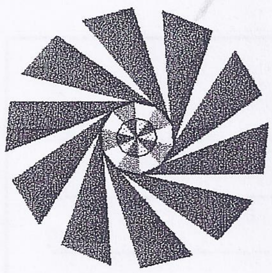
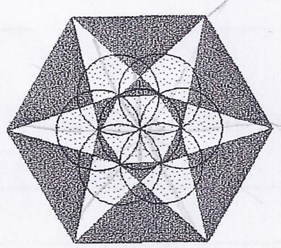
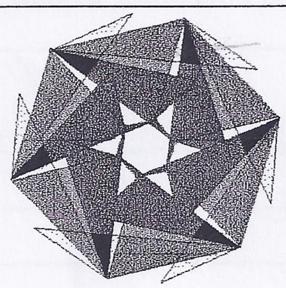
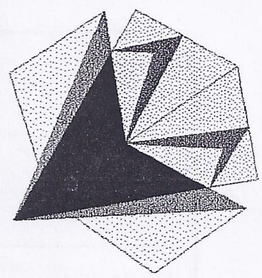
Rosáceas

Uma **rosácea** é uma figura geométrica que admite um número finito de simetrias de rotação.

Existem dois tipos de rosáceas:

- Rosáceas **Cíclicas:** têm apenas simetrias de rotação.
- Rosáceas **Diedrais:** admitem simetrias de rotação e simetrias de reflexão.

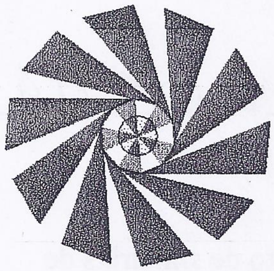
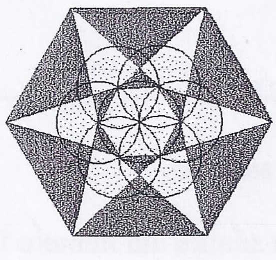
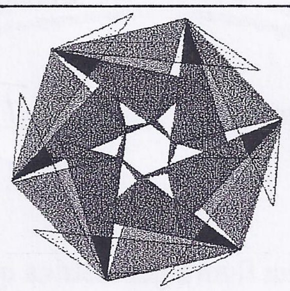
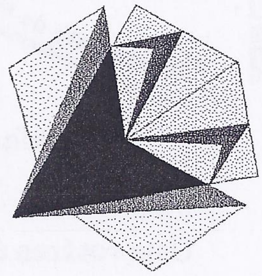
1. Observa as seguintes rosáceas e completa a tabela:

			
I	II	III	IV

	Simetrias de rotação			Simetrias de reflexão	
	Sim/Não	n.º de simetrias de rotação	Medida de amplitude dos ângulos de rotação	Sim/Não	Número de eixos de simetria de reflexão
Rosácea I	Sim	10		Não	0
Rosácea II	Sim	6		Sim	6
Rosácea III	Sim	6		Não	0
Rosácea IV	Sim		360°		

rotação

2. Classifica as rosáceas anteriores em cíclicas ou diedrais.

			
cíclica	diedral	cíclica	

3. Constrói, no GSP, duas rosáceas uma cíclica com 6 simetrias e uma diedral com 4 simetrias.

Identifica, para cada uma delas, as suas simetrias.

Diedral

Tem 4 simetrias.

Ciclíca

A rosácea tem 6 simetrias de rotação
e com os ângulos de 60°.

Extra

1. Constrói uma rosácea à tua escolha e classifica-a quanto às suas simetrias.