



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2014

**ANA PAULA SILVA
ANDRADE**

***APPLETS* NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM
SITUAÇÃO DE AULAS DE APOIO AO ESTUDO**



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2014

**ANA PAULA SILVA
ANDRADE**

**APPLETS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM
SITUAÇÃO DE AULAS DE APOIO AO ESTUDO**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Doutora Celina Tenreiro Vieira, Professora Auxiliar Convidada no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Doutora Ana Raquel Gomes São Marcos Simões
Professora Auxiliar Convidada, Universidade de Aveiro

Doutora Isabel Maria Monteiro Barbosa
Professora do Quadro de Nomeação Definitiva, Agrupamento de Escolas de
Aveiro

Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira
Professora Auxiliar Convidada, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Uma palavra especial de agradecimento, à Prof. Doutora Celina Tenreiro Vieira, a quem reconheço uma competência incomparável, obrigada por todas as orientações e sugestões que foi dando ao longo do trabalho.

Aos meus pais, sem os quais não teria “força” para terminar este trabalho.

Aos meus familiares e amigos, nomeadamente à Beatriz Moura e Inês Silva, que me acompanharam de uma forma especial. Muito obrigada!

Às minhas colegas de mestrado, Daniela Mota e Liliana Pinto, pelo incentivo que sempre prestaram.

palavras-chave

Educação Matemática, Atividades matemáticas, *Applets*.

resumo

Atualmente, os recursos tecnológicos à disposição do professor têm potencialidades para melhorar processos de ensino e aprendizagem da matemática, tornando-se cada vez mais importante a reflexão sobre a sua utilização e respetivo impacto nas aprendizagens dos alunos. De acordo com o organismo internacional National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008), as tecnologias proporcionam aos professores a opção de adaptações às necessidades especiais e particulares de certos alunos.

Neste contexto, o presente estudo tem como finalidade desenvolver atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, que contribuam para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e para promover o gosto pela matemática de alunos em situação de Aulas de Apoio ao Estudo (AAE).

O estudo segue uma metodologia qualitativa, num plano de estudo de caso, sendo o caso, um grupo de seis alunos, do 6.º ano de escolaridade no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Para a recolha de dados utilizaram-se vários instrumentos: i) diário do professor, ii) escala classificada, iii) instrumento de análise das produções escritas dos alunos, e iv) questionários.

Os resultados obtidos indicam que as atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, contribuíram para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, bem como para promover o gosto dos alunos pela matemática. Os alunos afirmaram que gostaram de realizar as atividades propostas, considerando as AAE em que estas foram implementadas mais interessantes, divertidas e produtivas do que as AAE em que tal não aconteceu.

keywords

Mathematical education; Mathematical activities; *Applets*.

abstract

Nowadays, the technological resources available to teachers have the potential to improve the learning and teaching processes of mathematics, which makes reflecting about their use and their impact on student learning capability very important. According to the international organization, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008), the technologies provide teachers with the option to adapt to the special and particular needs of certain students. In this context, the present study aims to develop mathematical activities, focusing on the discovery of applets that contribute to the mobilization/construction of students' mathematical knowledge and promote a deeper appreciation of this subject, especially in Study-Aid classes (AAE, in Portuguese).

The study follows a qualitative methodology, a study plan case, which consists of a group of six students from the 6th grade of the 2nd Cycle of Basic Education (CEB, in Portuguese). Several instruments were used in order to collect data: i) the researcher's journal, ii) a ranking scale, iii) a tool for the analysis of the students' written productions, and iv) questionnaires.

The results of this study demonstrate that the mathematical activities, which were focused on exploring these applets, contributed not only to the mobilization/construction of the students' mathematical knowledge, but also to their enjoyment of the subject. The students stated that they had liked to perform the proposed activities. They also considered the Study-Aid classes (AAE, in Portuguese) where these applets had been implemented to be more interesting, fun and productive than the AAE classes where these applets had not been applied.

Índice	
Índice de Quadros.....	iii
Índice de Figuras	iv
Apresentação do Estudo.....	v
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Contexto do estudo	1
1.2. Finalidade, questões e objetivos	2
1.3. Importância do estudo.....	3
Capítulo 2 – Revisão de literatura.....	5
2.1. Educação matemática no ensino básico	5
Orientações curriculares.....	7
2.2. Tecnologias e educação matemática	12
<i>Applets</i>	15
Capítulo 3 – Metodologia	19
3.1. Natureza da investigação.....	19
3.2. Caracterização da escola e dos participantes no estudo.....	21
3.3. Descrição do estudo	23
3.3.1. Seleção e produção das atividades.....	23
3.3.2. Implementação das atividades	28
3.3.2.1. Cronologia.....	28
3.3.2.2. Momentos base.....	29
3.3.2.3. Descrição da implementação.....	29
3.4. Recolha de dados	35
3.4.1. Observação.....	35
3.4.1.1. Diário do professor.....	36
3.4.1.2. Escala classificada.....	37
3.4.2. Análise documental	38
Instrumento de análise das produções escritas dos alunos.....	38
3.4.3. Inquérito.....	38
Questionário.....	39
3.5. Análise dos dados.....	41
Capítulo 4 – Resultados.....	44

4.1. Contributo das atividades para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos	44
4.2. Contributo das atividades para promover o gosto pela aprendizagem matemática	55
4.3. Opinião dos alunos sobre a utilização de <i>applets</i> na aprendizagem da matemática e sobre as atividades realizadas	65
Capítulo 5 – Conclusões	69
5.1. Síntese conclusiva.....	69
5.2. Limitações do estudo	71
5.3. Sugestões para futuras investigações.....	72
Apêndices.....	75
Apêndice A – Guião orientador da implementação das atividades	76
Apêndice B – Escala Classificada.....	139
Apêndice C – Questionário Final	140
Apêndice D – Instrumento de análise das produções escritas dos alunos	143
Referências bibliográficas	148

Índice de Quadros

Quadro 1. Caracterização dos participantes do estudo quanto à idade e ao género.....	22
Quadro 2. Designação, domínio temático, tópico, subtópico e objetivos específicos das atividades.....	25
Quadro 3. <i>Applet(s)</i> explorados em cada atividade.....	26
Quadro 4. Cronologia das atividades	28
Quadro 5. Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e momentos de aplicação	35
Quadro 6. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos nas atividades 1 e 2.....	45
Quadro 7. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos na atividade 3.	45
Quadro 8. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos na atividade 4.	45
Quadro 9. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos nas atividades 5, 6 e 7.....	46

Índice de Figuras

Figura 1. Planta da sala de aula	29
Figura 2. Resposta de A14 à questão 3.2.1. da atividade 1	47
Figura 3. Resposta de A16 à questão 4.2.1. da atividade 2	48
Figura 4. Resposta de A13 à questão 3.3. da atividade 3	50
Figura 5. Resposta de A15 à questão 1.1. da atividade 4	50
Figura 6. Resposta de A15 à questão 2.1. da atividade 5	53
Figura 7. Resposta de A16 à questão 3.1. da atividade 6	54
Figura 8. Resposta de A13 à alínea e) da questão 1. da atividade 7	54
Figura 9. Resposta de A12 à alínea a) da questão 3. da atividade 7	54
Figura 10. Resposta de A14 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 1	58
Figura 11. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 1	58
Figura 12. Resposta de A15 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 2	59
Figura 13. Resposta de A16 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 2	59
Figura 14. Resposta de A12 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 2	60
Figura 15. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 2	60
Figura 16. Resposta de A12 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 3	60
Figura 17. Resposta de A15 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 3	61
Figura 18. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 5	62
Figura 19. Resposta de A12 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 6	63
Figura 20. Resposta de A11, à questão 4. do questionário aplicado após a atividade 6	63
Figura 21. Resposta de A16, à questão 4. do questionário aplicado após a atividade 6	63

Apresentação do Estudo

No presente estudo pretendeu-se averiguar quais os contributos de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e para a promoção do gosto pela matemática de alunos em situação de AAE. Além disso, procurou-se conhecer a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em AAE e sobre as atividades realizadas no âmbito do estudo.

A organização da apresentação da investigação é feita em cinco capítulos.

No primeiro apresenta-se o contexto, a finalidade, as questões, os objetivos e a importância do estudo.

O segundo capítulo diz respeito à fundamentação teórica e encontra-se segmentado em dois grandes pontos. O primeiro prende-se com a educação matemática no ensino básico e o segundo com as tecnologias e a educação matemática.

O terceiro capítulo, metodologia, apresenta a natureza da investigação; a caracterização da escola e dos participantes no estudo; a descrição do estudo, dando conta da seleção, produção e implementação das atividades. Por fim, descrevem-se as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha de dados e as técnicas utilizadas na análise de dados.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados obtidos, relativos ao contributo das atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e para a promoção do gosto pela aprendizagem matemática de alunos em situação de AEE, ainda, sobre a opinião dos alunos relativamente à utilização de *applets* nas AAE e quanto às atividades por si realizadas.

No quinto capítulo apresenta-se uma síntese conclusiva dos resultados, as limitações do estudo, sugestões para futuras investigações e as considerações finais.

Prossegue-se com a apresentação dos apêndices, nos quais se inclui o guião didático das atividades, a escala classificada, o questionário final e o instrumento de análise das produções escritas dos alunos.

E, por fim, indicam-se as referências bibliográficas.

Capítulo 1 – Introdução

O presente capítulo está organizado em três pontos. Começa-se por apresentar o contexto do estudo; de seguida identifica-se a finalidade, questões e objetivos que nortearam o mesmo e, por fim, enfatiza-se a importância do estudo.

1.1. Contexto do estudo

Ao longo das últimas décadas, assistiu-se a um aumento do número de recursos tecnológicos à disposição do professor, tornando-se cada vez mais importante averiguar e refletir sobre o impacto das alterações que provocou e continua a provocar esta introdução nos processos de ensino e aprendizagem.

A utilização das tecnologias nas práticas de ensino e aprendizagem tem sido muito fomentada, o organismo internacional National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008) incentiva a utilização das tecnologias com o objetivo de enriquecer a aprendizagem matemática dos alunos. As orientações curriculares incluídas no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB), que serviram de base para a execução das atividades implementadas no âmbito do presente estudo, concordam com a utilização deste tipo de recursos ao afirmar que os alunos devem ter a oportunidade de utilizar as tecnologias.

Torna-se evidente que os professores ao mesmo tempo que devem seguir os rápidos avanços tecnológicos, têm de ter como principal preocupação a forma como podem fazer o uso possível dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem, procurando formas inovadoras de utilizar as tecnologias que têm à sua disposição (English, 2006, citado por Fornelos, 2006).

Acerca das práticas dos professores é fundamental que estes não se limitem a utilizar os recursos tecnológicos apenas como apoio ao modelo tradicional de aula, caracterizado pela exposição e explicação dos conteúdos por parte do professor, no qual a tecnologia é encarada como um meio de transmissão de informação, apresentação e organização de conteúdos, desvalorizando os processos holísticos de interação e construção conjunta de conhecimento (Dias, 2004). Assim, tem de haver um esforço por parte do professor de matemática, no sentido de introduzir as tecnologias nas suas aulas, uma vez que as mesmas são consideradas recursos fundamentais, dado que, através delas, é possível envolver os

alunos em experiências matemáticas genuínas e gratificantes (Ponte, 2003). Ponte, Oliveira & Varandas (2003) defendem que através da utilização das tecnologias os alunos poderão desenvolver uma atitude mais positiva face à disciplina.

Deste modo, o ensino e a aprendizagem da matemática com recurso às tecnologias podem envolver muitas potencialidades, tornando-se oportuno a sua integração, em contexto de sala de aula, o que leva a alterações tanto no papel do professor como no processo de ensino.

1.2. Finalidade, questões e objetivos

O presente estudo tem como finalidade desenvolver atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para avaliar o seu contributo na mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e para promover o gosto pela aprendizagem matemática de alunos em situação de AAE.

Tendo por base esta finalidade, formularam-se as seguintes questões de investigação:

- Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, pelos alunos em situação de AAE?
- Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para promover o gosto pela matemática de alunos em situação de AAE?
- Qual a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em situação de AAE e sobre as atividades realizadas?

Atendendo à finalidade e às questões de investigação, definiram-se os seguintes objetivos de estudo:

- Selecionar e produzir atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, relacionadas com conteúdos de matemática.
- Implementar as atividades construídas, em situação de AAE de alunos do 2.º CEB.
- Avaliar os contributos de atividades matemáticas implementadas quanto aos conhecimentos matemáticos mobilizados/construídos e na promoção do gosto pela matemática de alunos em situação de AAE.

- Averiguar qual a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em situação de AAE e sobre as atividades realizadas.

1.3. Importância do estudo

A tecnologia utilizada de forma eficaz pode facultar aos professores algumas opções de adaptação às necessidades dos alunos (NCTM, 2008). Tal como referem Ponte, Oliveira & Varandas (2003), a tecnologia é um dos elementos fundamentais que dá forma ao ensino da matemática e, como tal, influencia a evolução do conhecimento. É neste sentido que os autores supramencionados destacam a importância de ser necessário que a tecnologia ocupe um espaço cada vez maior nas investigações, de preferência as desenvolvidas pelos próprios professores, para que sejam confirmadas as suas potencialidades e em que circunstâncias.

Assim, dada a relevância atual da utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem e das potencialidades que podem advir dessa utilização, em particular, como ajudas para os alunos superarem dificuldades de aprendizagem, procurou-se proporcionar atividades matemáticas com foco na exploração de *applets* a alunos em situação de AAE, para verificar quais os seus contributos na mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e na promoção do gosto pela matemática. A escolha dos *applets* como recurso tecnológico a utilizar no estudo, teve presente o objetivo de levar para a sala de aula um recurso motivador, capaz de alterar as monotonias instaladas nas AAE e de facilitar as aprendizagens dos alunos. De facto, as tecnologias permitem “diferentes formas de aprendizagem, pensamento, trabalho e participação no processo educativo” (Cancela, 2012, p. 12). Nomeadamente, os *applets* podem tornar a aprendizagem mais atraente e divertida (Campelo, Santos & Filho, (n.d.)) e contribuir para o aumento do interesse dos alunos pela aprendizagem matemática (Almeida, 2010). Como tal, este recurso tecnológico começa, cada vez mais, a ser encarado como uma gratificante opção, com múltiplas capacidades e potencialidades a diversos níveis, oportunamente referenciadas ao longo deste trabalho.

Neste cenário, este estudo pode servir como orientação para professores do ensino básico ajudarem os seus alunos a superarem dificuldades ou a promoverem o gosto pela aprendizagem matemática, em situação de apoio ao estudo, nomeadamente, nas AAE. As

atividades construídas podem constituir-se como sugestões a serem utilizadas por professores de matemática.

A relevância do estudo passa, também, pelo seu contributo na área da investigação matemática. Espera-se que este possa servir de ponto de partida para outras investigações no âmbito da utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da matemática e que provoque a curiosidade de outros professores para refletirem sobre a forma como as suas práticas e escolhas influenciam as aprendizagens dos alunos. É de salientar a escassez de estudos efetivados com alunos em situação de AAE.

Capítulo 2 – Revisão de literatura

Neste capítulo apresenta-se uma revisão de literatura relativa às temáticas norteadoras do estudo. O primeiro ponto está relacionado com a educação matemática no ensino básico e o segundo com as tecnologias na educação matemática.

2.1. Educação matemática no ensino básico

A educação matemática deve constituir-se como um instrumento que ajuda os alunos a desenvolverem a sua competência matemática, de modo a serem capazes de lidar, eficazmente, com aspetos essenciais das suas vidas, relacionados com a matemática. Com efeito, a competência matemática poderá ajudar todas as pessoas na interpretação de uma grande variedade de situações e na resolução de diversos tipos de problemas (Abrantes & Serrazina, 1999), sendo que muitas dessas situações podem ser encontradas no dia a dia.

Para Serrazina & Oliveira (2005), o termo competência reporta ao conjunto de recursos cognitivos e afetivos que são mobilizados para agir, os quais incluem o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum. Le Boterf (1994) refere-se ao conceito de competência como um “saber – mobilizar”, na medida em que, o facto de o indivíduo possuir conhecimentos ou capacidades não significa que o mesmo seja competente. Neste sentido, o autor supracitado explicita que a competência realiza-se na ação, quando o indivíduo utiliza aquilo que sabe num contexto singular. Por sua vez, Perrenoud (2003, citado por Carvalho, 2010) defende que

a competência é um saber “em acção” ou “em uso” e opõe-se ao “saber inerte”, na medida em que se distingue pela capacidade do indivíduo organizar, adequada e circunstancialmente uma variedade de saberes, predisposições e capacidades de que dispõe e são pretendidas para a situação com que se depara (p. 34).

O *Mathematics Learning Study* define o termo competência com base em “cinco elementos interdependentes que se prendem com a mobilização de conhecimentos, atitudes e pensamentos” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013, p. 173-174). Tais elementos, conforme referido pelos autores supracitados (2013), são:

1. Compreensão conceptual: compreensão de conceitos matemáticos, operações e relações;
2. Fluência processual: ser capaz de executar procedimentos matemáticos de forma flexível, precisa, apropriada e eficaz;
3. Capacidade

estratégica: capacidade de formular, representar e resolver problemas; 4. Raciocínio adaptativo: capacidade de explicar, justificar e reflectir sobre argumentos matemáticos; 5. Disposição produtiva: confiança na autoeficácia para fazer matemática e inclinação ou tendência para ver a matemática como uma disciplina sensível e útil em múltiplos contextos pessoais, profissionais e sociais (p. 174).

Neste enquadramento, Alves & Miranda (2008) defendem que um dos objetivos da educação matemática é “consciencializar os alunos para a importância dos saberes matemáticos como instrumentos e formas de compreender e dominar a realidade” (p. 3). Sendo assim, a educação deve, não só, fomentar a construção de conhecimentos matemáticos, mas também o desenvolvimento da “capacidade de usar a matemática num leque de actividades e de contextos de trabalho” (*idem*, p. 5).

Seguindo esta perspetiva, o NCTM, no documento, *Princípios e normas para a matemática escolar* (2008) explicita seis Princípios, que “refletem os pressupostos básicos essenciais a uma educação matemática de elevada qualidade” (p. 7). São os seguintes: a equidade, no sentido de uma educação matemática de excelência para todos os alunos; o currículo, que deve ser coerente, incidir numa matemática relevante e bem articulada; o ensino, na medida em que todos os alunos devem ter a oportunidade de aprender uma matemática de elevada qualidade; a avaliação, como apoio à aprendizagem e fonte de informação para alunos e professores e; por fim, a tecnologia, incluindo ferramentas essenciais para o ensino, para a aprendizagem e para o fazer matemática, melhorando a aprendizagem dos alunos.

Em concordância com tais princípios, no documento suprarreferido, são mencionadas normas que “descrevem os conteúdos e os processos matemáticos que os alunos deverão aprender” (p. 11). Estas estão divididas em normas de conteúdo e normas de processo. As normas de conteúdo traçam os objetivos de conteúdo matemático e são: Números e Operações; Álgebra; Geometria; Medida; Análise de dados e Probabilidades. As normas de processo descrevem os processos matemáticos e enfatizam as formas de adquirir e usar os conhecimentos sobre os conteúdos; são elas: Resolução de Problemas; Raciocínio e Demonstração; Comunicação; Conexões e Representação. As normas de conteúdo e as normas de processo, nas quais deve incidir a aprendizagem matemática, são para serem trabalhadas como áreas fortemente interligadas.

Orientações curriculares

Apesar da complexidade e das várias interpretações de currículo, Pacheco (2005), numa tentativa de clarificar o conceito, refere que

o currículo define-se como um projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo e abarca várias dimensões, implicando unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide em nível de plano normativo, ou oficial, e em nível de plano real, ou do processo de ensino-aprendizagem. Mas ainda, o currículo é uma prática pedagógica que resulta das interacções e confluência de várias estruturas (políticas/administrativas, económicas, culturais, sociais, escolares, ...) na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades compartilhadas (p. 37).

O *International Commission on Mathematical Instruction* (1986, citado por Brocardo, 2001) distingue três fases de desenvolvimento do currículo: o currículo enunciado, que se refere aos documentos oficiais que supostamente traduzem as intenções dos autores; o currículo implementado, que consiste no modo como as orientações curriculares são concretizadas, nomeadamente pelos professores; e o currículo adquirido, aquilo que de facto os alunos aprendem. Das três fases mencionadas, este ponto do trabalho remete-se para o currículo enunciado.

São vários os documentos que existem como referência para professores da área da educação matemática, e desta forma, é exemplo, o NCTM (2008), que como mencionado, anteriormente, indica o currículo como um dos seis princípios para uma educação matemática de elevada qualidade, afirmando que “um currículo é mais do que um conjunto de actividades: deve ser coerente, incidir numa matemática relevante e ser bem articulado ao longo dos anos de escolaridade” (p. 15). No que diz respeito à coerência, o documento enfatiza a importância do currículo organizar e integrar, de forma eficaz, as “ideias matemáticas” para os alunos olharem a matemática como um todo organizado, e não como uma lista de factos e procedimentos matemáticos isolados. Quanto ao currículo incidir numa matemática relevante tem a ver com a importância dos conteúdos e os processos justificarem o tempo e a atenção dos alunos, esta importância foca-se em várias perspectivas, nomeadamente, ideias matemáticas úteis no sentido de servirem para o desenvolvimento de outras ideias; desenvolvimento do gosto pela matemática; e experiências de aprendizagem que contribuam para a compreensão da utilização da

matemática em aspetos da vida real. Por fim, no que toca à articulação do currículo este deve orientar os professores sobre as ideias e os temas fundamentais que devem ser abordados, como também a profundidade em cada momento ao longo do tempo.

Nos últimos anos, ocorreram várias mudanças no sistema educativo português, especialmente, no âmbito da organização curricular do ensino básico, que se concretizaram através da organização, gestão e desenvolvimento do currículo e da avaliação das aprendizagens. No que concerne à disciplina de matemática, ressalva-se que no ano letivo 2013/2014, para o 2.º CEB estiveram em vigor dois programas de matemática, de acordo com o calendário que determina a aplicação obrigatória das metas curriculares, apresentado no Despacho n.º 15971/2012 de 14 de dezembro. Sendo estes, o PMEB, homologado em 2007 e o Programa de Matemática – Ensino Básico, homologado em 2013.

O PMEB (Ponte *et al.*, 2007) é uma reformulação dos programas de matemática para o ensino básico publicados em 1990, para o 1.º CEB, e em 1991, para o 2.º CEB. Por sua vez, o PMEB tem vindo a ser substituído pelo Programa de Matemática – Ensino Básico, homologado em junho de 2013, “ainda este não tinha cumprido um ciclo completo de implementação” (Velo, Brunheira & Rodrigues, 2013, p. 3).

O documento publicado em 2013 reúne o programa de matemática homologado em 2013 e as Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico, homologadas em 2012, pelo Ministério da Educação e Ciência (MEC), constituindo um só documento. De acordo com o Despacho n.º 9888-A/2013 de 17 de junho, a construção de um documento único que inclui o Programa de Matemática – Ensino Básico e as Metas Curriculares de Matemática tem como objetivo de se constituírem como um documento único perfeitamente coerente.

No ano letivo de 2013/2014 a aplicação das metas curriculares tornaram-se de uso obrigatório, no 2.º CEB, para o 5.º ano de escolaridade, em contrapartida, a prova final de matemática, a realizar pelos alunos do 6.º ano de escolaridade manteve como referência o programa que estava em vigor no ano letivo de 2012/2013, o PMEB. No Despacho n.º 9888-A/2013 de 17 de junho pode-se ler que “o anterior Programa continuará a servir como documento de apoio nos anos para os quais as Metas não são ainda obrigatórias”, tal como aconteceu este ano letivo (2013/2014) para o 6.º ano de escolaridade.

Procede-se à análise do currículo enunciado, documento oficial que inclui as orientações curriculares utilizadas no âmbito deste estudo, o PMEB. A opção de utilizar este programa deveu-se ao facto, como referido anteriormente, da prova final nacional a realizar pelos alunos do 6.º ano de escolaridade, em 2013/2014, manter como referência o mesmo.

O PMEB inclui as orientações globais comuns aos três ciclos do ensino básico a que o documento se dirige, quer a parte específica a cada um dos ciclos, todas elas, com a mesma estrutura.

Assume-se como um documento que possibilita o enriquecimento do conhecimento profissional dos professores, criando diversos desafios, como referido no próprio documento “não deve, assim, ser lido como um guia directo para o trabalho do professor em cada tema, mas sim como uma especificação dos assuntos que devem ser trabalhados e dos objectivos gerais e específicos a atingir” (Ponte *et al.*, 2007, p. 2).

Este programa está organizado em dez pontos:

1. Introdução;
2. Finalidades do ensino da Matemática;
3. Objectivos gerais do ensino da Matemática;
4. Temas matemáticos e Capacidades transversais;
5. Orientações metodológicas gerais;
6. Gestão curricular;
7. Avaliação;
8. Programa para cada um dos três ciclos do ensino básico;
9. Quadros temáticos;
10. Bibliografia e recursos.

O documento em causa começa por indicar duas finalidades que visam a necessidade de “promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados” e de “desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência” (Ponte *et al.*, 2007, p. 3). Constata-se que as finalidades além de incidirem nas capacidades, também incidem nas atitudes face à matemática, e na aquisição

de informação, conhecimento e experiência em matemática, a mobilizar em contextos diversificados.

A concretização das finalidades enunciadas são definidas através dos nove objetivos gerais do ensino da matemática apresentados. O primeiro objetivo relaciona-se com o adquirir conhecimentos básicos, o segundo realça a importância da compreensão na aprendizagem da matemática e os cinco objetivos subsequentes referem-se às capacidades transversais, nomeadamente, representações; comunicação; raciocínio; resolução de problemas; e conexões. Por fim, os últimos dois objetivos dizem respeito ao modo como é esperado que os alunos se relacionem e apreciem a disciplina (Ponte & Serrazina, 2009).

O PMEB encontra-se estruturado, ao longo dos ciclos, em quatro temas matemáticos: Números e operações, Álgebra, Geometria e Organização e tratamento de dados. No 1.º CEB não surge o tema Álgebra, apesar de existirem objetivos de cunho algébrico em outros temas deste ciclo e a Geometria está associada à Medida.

Para além dos temas matemáticos, são contempladas três grandes capacidades transversais à aprendizagem da matemática: resolução de problemas, comunicação e raciocínio matemático. Estas assumem uma importância equivalente à dos temas matemáticos a trabalhar. Para além destas capacidades, são valorizadas as seguintes: a representação e o estabelecimento de conexões dentro da própria matemática, bem como da matemática com a vida real e com outras áreas disciplinares, contempladas quer no trabalho com as três grandes capacidades transversais quer no trabalho com os diversos temas matemáticos. Todas as capacidades enunciadas “devem ser encaradas como transversais a todo o currículo, estando presentes no ensino de todo e qualquer tópico programático” (Rodrigues, 2009, p. 38).

No programa são apresentadas, ainda, orientações metodológicas gerais, que consistem em indicações para a gestão curricular e para a avaliação nos três ciclos do ensino básico.

Como o presente estudo tem como foco a exploração de *applets* na resolução de atividades matemáticas, procede-se ao levantamento das orientações do PMEB no que concerne à utilização das tecnologias na educação matemática. Verifica-se que para todos os temas matemáticos existe a referência à utilização das tecnologias. O documento salienta que os alunos devem ter oportunidade de utilizar recursos diversos, tais como, as tecnologias: devem aprender a utilizar a calculadora elementar, como também, à medida

que progridem, calculadoras científicas e gráficas. Os alunos também devem ter oportunidade de trabalhar com o computador, nomeadamente, com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, como por exemplo, de gráficos de funções e de geometria dinâmica.

Para o tema Números e operações, “a calculadora e o computador (por exemplo, através da folha de cálculo e *applets*) permitem experiências com números e regularidades numéricas e o trabalho com situações reais que sem estes recursos seriam difíceis de realizar” (Ponte *et al.*, 2007, p. 33).

No que concerne ao tema matemático Geometria, “os programas computacionais de Geometria dinâmica e os *applets* favorecem igualmente a compreensão dos conceitos e relações geométricas, pelo que devem ser utilizados” (Ponte *et al.*, 2007, p. 36).

No tema Álgebra é referido que “A folha de cálculo é um recurso tecnológico importante no desenvolvimento do pensamento algébrico uma vez que permite realizar com rapidez experiências com números e pôr em evidência relações numéricas (Ponte *et al.*, 2007, p. 40).

Por fim, no âmbito do tema Organização e tratamento de dados é exposto que:

a tecnologia assume uma grande importância no tratamento de dados (...) uma vez que permitem que os alunos se concentrem na escolha e justificação dos métodos a usar, na análise de dados e na interpretação de resultados, libertando-os de cálculos demorados. O computador, com a folha de cálculo, oferece aos alunos amplas possibilidades de organizar e representar dados em tabelas e gráficos. Por outro lado, através da Internet, os alunos podem aceder rapidamente a bases de dados e a informação estatística (p. 43).

Encontra-se, assim, no PMEB de 2007, alusão ao papel que as tecnologias podem desempenhar na educação matemática. Comparativamente, nas Metas Curriculares, homologadas em 2012, verifica-se que não existe qualquer referência às tecnologias e que no Programa de Matemática – Ensino Básico (2013) a única referência às tecnologias consiste em:

(...) o uso da calculadora no Ensino Básico apenas é expressamente recomendado em anos escolares mais avançados e sobretudo em situações pontuais de resolução de problemas que envolvam, por exemplo, um elevado número de cálculos, a utilização de valores aproximados, operações de radiciação ou a determinação de razões trigonométricas ou de amplitudes de

ângulos dada uma razão trigonométrica, quando não haja intenção manifesta de, por alguma razão justificada, dispensar esse uso (p. 28-29).

2.2. Tecnologias e educação matemática

Pinto & Cabrita (2007) definem a expressão Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como

um conjunto de tecnologias que permite a aquisição de informações, produção, armazenamento, tratamento, comunicação, registo e apresentação de informações, de forma rápida e em grande quantidade, em forma de voz, imagens e dados contidos em sinais de natureza acústica, óptica, ou eletromagnética (p. 498).

Nas últimas duas décadas, as tecnologias, como um instrumento que se coloca à disposição da educação, tem vindo a assumir um papel essencial na escola, com o propósito de criar melhores condições para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem. A este respeito, Cancela (2012) refere que, atualmente, as oportunidades oferecidas pelas tecnologias, através de um amplo conjunto de recursos, permitem “diferentes formas de aprendizagem, pensamento, trabalho e participação no processo educativo, são vistas como uma forte ferramenta pedagógica para potenciar as competências do século XXI” (p. 12).

No que concerne ao uso das tecnologias na educação, no caso particular da disciplina de matemática, são vários os autores que se têm debruçado sobre as suas potencialidades. Já, no ano de 2003, Ponte (2003) referiu que “prescindir, hoje em dia, do uso das novas tecnologias nas aulas de matemática é fazer regredir o ensino da matemática aos anos cinquenta do século XX” (p. 4).

Corroborando com a mesma ideia, Ponte & Canavarro (1997), Ponte, Oliveira & Varandas (2003) e Canavarro (2011) defendem que na educação matemática, o recurso às tecnologias permite envolver os alunos em atividades de aprendizagens significativas, o que pode contribuir para o aumento do gosto dos alunos pela disciplina, criando uma maior predisposição e motivação para a aprendizagem em contexto de sala de aula. Além disso, as tecnologias constituem-se como ferramentas fundamentais, na medida que podem proporcionar aos alunos imagens visuais, mais claras, dos conceitos matemáticos; facilitar a análise e organização de dados; o fazer cálculos de forma eficaz e rapidamente; e, ainda,

permitir aos alunos “trabalhar em níveis mais elevados de generalização ou abstracção” (NCTM, 2008, p. 29).

A tecnologia, nomeadamente, o computador facilita a aprendizagem da matemática, na medida em que liberta o aluno de tarefas rotineiras e morosas (Holyes & Noss, 2003), permitindo conferir ênfase a tarefas mais relevantes que facilitam a utilização e manipulação de dados reais. Estas tarefas potenciam a criação de contextos significativos e a simulação de situações, estimulando o espírito de investigação (Associação de Professores de Matemática [APM], 1998).

Candeias & Silva (2008) defendem que as TIC aumentam a autonomia dos alunos e do seu conhecimento individual, proporcionando um ambiente facilitador de construção de novos conhecimentos e do seu uso na construção de novos saberes.

Moreira (2002) ainda enfatiza o valor das tecnologias no que concerne à capacidade de comunicação entre o professor e os alunos, “independentemente do tempo e do espaço” (p. 8), na medida que, em qualquer momento e em qualquer lugar, o aluno tem a oportunidade de enviar um trabalho, colocar uma dúvida e realizar outro tipo de consulta ao seu professor. Também para Ponte (2000) as TIC trazem “possibilidades acrescidas (...) de criação de espaços de interacção e comunicação, pelas possibilidades alternativas que fornecem de expressão criativa, de realização de projectos e de reflexão crítica” (p. 10).

Segundo o autor supracitado as TIC “poderão ajudar na aprendizagem de muitos conteúdos, recorrendo a técnicas sofisticadas de simulação e de modelação cognitiva baseadas na inteligência artificial” (p. 10). Este autor acrescenta que a tecnologia no ensino e aprendizagem da matemática, além de tornar os alunos capazes de se envolverem ativamente na exploração das ideias matemáticas também permite utilizar as ferramentas correntes na sociedade geral.

Desta forma, as TIC poderão promover nos alunos o desenvolvimento de diferentes competências, e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência (Ponte, Oliveira & Varandas, 2003).

Portanto, os processos de ensino e aprendizagem, suportados pelas tecnologias, envolvem inúmeras potencialidades, tanto para o professor como para os alunos, tornando-se oportuno a sua integração, em contexto de sala de aula. Sendo que, esta integração exige uma mudança no papel do professor e no processo de ensino e aprendizagem.

Neste momento é importante ressaltar a ideia de que a utilização das tecnologias por si só não significa que traga vantagens ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. As tecnologias são mais recursos à disposição do professor, ao qual cabe decidir como devem ser utilizados, os momentos oportunos para os inserir, os seus propósitos e o alcance das propostas para os utilizar, sendo estas consideradas as condições de sucesso fundamentais da utilização das tecnologias.

O professor deve conhecer e saber utilizar as ferramentas tecnológicas, identificar os seus pontos fortes e os seus pontos fracos, cabendo-lhe a importante tarefa de descobrir as melhores metodologias, de acordo com os seus alunos e potenciando a utilização das tecnologias. Com o intuito de proporcionar aos alunos “situações de aprendizagens inovadoras, mais interessantes e mais próximas da realidade envolvente” (Costa, 2003, p. 1).

Assim, a introdução das TIC em contexto de sala de aula cria novos desafios aos professores. Cuban (1986, citado por Ponte, 2000) refere que o processo de apropriação das TIC pelos professores é complexo e tradicionalmente problemático. É importante que o professor esteja preparado para escolher as tarefas com mais potencial para aprendizagens significativas por parte dos seus alunos, “que vão além da aplicação de conceitos e treino de procedimentos” (Canavarro, 2011, p. 17).

São vários os autores que defendem que as tecnologias vieram reforçar o papel do professor e não substituí-lo, referindo que o professor “desempenha vários papéis fundamentais num ambiente de ensino tecnológico, tomando decisões que afectam a aprendizagem dos alunos de formas bastantes significativas” (NCTM, 2008, p. 28). Sendo, insubstituível o apoio emotivo e afetivo que é oferecido pelo professor aos alunos, em contexto de sala de aula, este deve assumir um papel de orientador, mediador, desafiador, auxiliando e acompanhando todo o processo de ensino e aprendizagem. Tal implica que os professores adaptem as suas práticas pedagógicas à nova dinâmica gerada na sala de aula pela utilização dos recursos tecnológicos.

Outro aspeto a salientar, no que diz respeito ao papel do professor, é que este deve ter o cuidado de não deixar que o computador substitua a interação dos alunos entre si e com ele próprio, porquanto a discussão e a troca de ideias, são essenciais no processo de ensino e aprendizagem (Silva, 2011). Para combater este problema de interação é importante que o professor crie, oportunamente, momentos de discussão para confronto de

resultados, opiniões, ideias ou para que os alunos tenham oportunidade de justificar e argumentar as suas decisões. Ainda, no que diz respeito à interação pode ser solicitado o envio de mensagens e documentos em tempo real e a criação de páginas coletivas.

Apesar de resultados de investigação evidenciando que existem claras vantagens na integração das TIC no processo de ensino e de aprendizagem, existem professores que preferem não as utilizar, seja por sentirem medo de serem substituídos, ou por não saberem quais as melhores opções de escolha, falta de formação, falta de capacidades para manusear os recursos tecnológicos, até mesmo por acomodação ou pela falta de vontade de inovar.

Canavarro (2011) elenca que os constrangimentos vão desde a preparação das tarefas, à condução das aulas, às dificuldades de gestão/organização do tempo e de acompanhamento dos grupos. A condução das aulas com recurso às tecnologias pode provocar dificuldades aos professores a vários níveis, como a organização da turma é normalmente feita em pequenos grupos, torna-se complicado: “i) prestar um apoio eficaz e oportuno a todos os grupos; ii) escolher as melhores ajudas a prestar aos alunos; iii) dar atenção aos alunos mais calados que por vezes são os que têm necessidade de maior apoio” (Almiro, 2005, p. 34). Nas turmas é comum existirem ritmos de trabalho muito heterogéneos, então para se definir ao certo quanto tempo destinar a uma tarefa não é fácil, neste caso a experiência do professor e o grau de conhecimento da sua turma tem um papel fundamental.

No que diz respeito ao papel do aluno, no processo de ensino e de aprendizagem também é esperado um desempenho diferente. Silva (2006) refere que espera-se um aluno mais autónomo. O aluno passa a ter um papel mais ativo, devendo ter a capacidade de tomar decisões para os seus percursos de aprendizagem e a tornar-se apto para a sua autoaprendizagem, de acordo com as suas necessidades. Desta forma, o aluno compromete-se com o seu processo de aprendizagem, e no processo da sua formação, com vista a uma melhor preparação para o futuro.

Applets

Foca-se, de seguida, um dos recursos tecnológicos, que se encontra à disposição dos professores e que foi o utilizado no âmbito deste estudo: *applets*.

A Internet coloca à disposição uma enorme quantidade de recursos relacionados com a matemática, possibilitando ao professor escolher o que mais se adequa para o desenvolvimento de competências por parte dos alunos.

Para Ponte & Oliveira (2000, citado por Carrilho, 2006) “a Internet é hoje a face mais viável das novas tecnologias de informação e comunicação, com uma presença cada vez mais forte na nossa vida quotidiana” (p. 39). Em concordância com esta ideia, Ponte, Oliveira & Varandas (2003) expõem que a Internet revela-se um instrumento de trabalho precioso do mundo de hoje, razão pela qual exerce cada vez mais importância na educação.

Os autores supracitados afirmam que a Internet pode ser considerada como uma “metaferramenta”, na medida em que possibilita

encontrar informação sobre novos desenvolvimentos na matemática e na educação matemática, *software*, exemplos de tarefas para os alunos, ideias para a sala de aula, relatos de experiências, (...) divulgação de produções próprias, (...) facilita a interação entre as pessoas (p. 1).

Deste modo, o uso da Internet pode-se constituir como sendo fundamental para o desenvolvimento de outros recursos; são exemplo disso as aplicações interativas, nomeadamente os *applets*.

Os *applets* são aplicações que apresentam como característica o seu tamanho reduzido e tanto estão disponíveis na Internet, como também podem ser criados em linguagem *Java* para serem inseridos em páginas HTML e utilizados através de um *browser*. A vantagem dos programas escritos em linguagem *Java* é a possibilidade de serem executados em qualquer computador que tenha este ambiente incorporado; qualquer utilizador pode executar *applets* presentes em páginas *Web*. Neste sentido, Santos (2008) refere que uma grande vantagem dos *applets* deve-se ao seu carácter “independente”, pois não estão “atrelados a nada mais que não um navegador *Web*” (p. 16). Os *applets* não precisam de ser instalados no computador dos utilizadores para serem utilizados (Campelo, Santos & Filho, (n.d.)). Outra vantagem apontada pelos autores supracitados, citando Schwarze (1999), é que os *applets* não correm o risco de serem danificados pelos alunos.

Estas aplicações interativas são consideradas como manipuladores virtuais, pela possibilidade que facultam de representação visual de um objeto dinâmico, interativo e baseado na Internet, que facultam oportunidades para a construção do conhecimento matemático (Moyer *et al.*, 2002, citado por Durmus & Karakirik, 2006).

Corroborando com a mesma ideia, os autores Figueiredo & Palha (2005), defendem que o uso dos *applets* conquista mais benefícios pela interatividade possibilitada, o que pode tornar as atividades matemáticas mais estimulantes e diversificadas. Esta interatividade passa pela existência de *feedback* por parte da aplicação ou pela manipulação que o aluno, enquanto utilizador, faz do objeto. Além disso, os *applets* facilitam aos alunos a confirmação de imediato da validade das suas respostas, o que pode possibilitar uma maior autonomia na sua própria aprendizagem.

Também Kamthan (1999); Wie & Na (1998) citado por Almeida (2010) defendem que “os *applets* possibilitam simular experiências reais e a mudança de parâmetros, a comparação e a verificação de resultados” (p. 14). Wie (1998, citado por Almeida, 2010) refere que o uso de *applets* fornece uma representação mais adequada para a exemplificação de um conceito quando comparado com figuras estáticas ou uma descrição textual.

Os *applets* devem ser aplicados de forma contextualizada, com objetivos claros e específicos, que explorem determinadas características do conteúdo proposto de modo, a orientar os alunos em atividades de exploração de diversos “conceitos matemáticos de uma forma diferente, estimulante para os alunos, possibilitando a diferenciação pedagógica na sala de aula” (Figueiredo & Palha, 2005, p. 6). A sua utilização permite experimentações e investigações, o que possibilita o estabelecimento de conjeturas, isto é afirmações sobre determinado conceito que se pensam ser verdadeiras, e a construção do mesmo, de forma consistente (Santos, 2008). Este modo de interação entre o professor e o aluno, no qual o professor disponibiliza *applets* com foco em determinado conteúdo, para que o aluno possa, através da experimentação, elaborar conjeturas e construir conhecimento, possuem uma abordagem essencialmente visual, e que permite, através de roteiros/sequências didáticas para o uso do recurso ou da presença física do professor, uma exploração dirigida no sentido de que o aluno construa por si só conjeturas, faça interpretações simbólicas e análises formais, chegando por fim a compreender o conceito estudado.

Este recurso tecnológico pode promover e facilitar o acesso à informação, o que poderá proporcionar experiências significativas de aprendizagem; facultar a possibilidade de os alunos trabalharem cada um ao seu ritmo; puderem comunicar com grupos que partilham os mesmos interesses, trocando mensagens sem limitação de tempo ou de espaço.

Outra característica dos *applets* evidenciada por Campelo, Santos & Filho (n.d.) diz respeito há possibilidade que estas aplicações têm em ser enriquecidas com o uso de imagens, animações e sons, o que amplia a interatividade do aluno e pode fazer com que a aprendizagem se torne mais atraente e divertida. Com a mesma opinião, Almeida (2010) atribui aos *applets* a importância de permitirem “aumentar a motivação e incentivar um maior interesse dos alunos, encorajando-os a participar activamente na aula” (p. 15).

Segundo Nérice (n.d., citado por Moysés, 2000), “a motivação é o factor decisivo no processo de aprendizagem e não poderá haver, por parte do professor, direcção de aprendizagem se o aluno não estiver motivado” (p. 41). A acrescentar, Marzano (2005) afirma que “se os alunos não estão motivados para a aprendizagem dos conteúdos, então, é bem possível que o seu rendimento seja pequeno” (p. 135).

Os alunos ainda podem executar os *applets* fora da sala de aula e além do horário da aula, basta terem um computador com ligação à Internet, conseguindo passar mais tempo a utilizar a aplicação e a melhorar a sua compreensão sobre o assunto em foco no *applet* (Campelo, Santos & Filho, (n.d.)).

Contudo, na prática os *applets* também podem apresentar algumas desvantagens. Os autores supracitados indicam que embora as aplicações desenvolvidas em *Java* possam ser executadas em vários sistemas operacionais e plataformas, nem sempre a sua execução ocorre conforme o planeado, podendo ocorrer algumas variações de comportamento e de aparência. Uma vez que os *applets* são executados a partir de motores de busca, cada um possui a capacidade de executá-los ou não. Cada navegador de Internet proporciona um ambiente diferente para os *applets*, o que pode alterar o seu comportamento, aparência e até mesmo desempenho. Os mesmos autores referem que talvez a maior desvantagem de usar os *applets*, nas práticas educativas, relaciona-se com a necessidade do computador estar ligado à Internet para poderem ser executados.

Quanto ao desempenho do professor, a sua principal dificuldade prende-se com o comportamento dos alunos, nomeadamente, na Internet os alunos perdem-se muito facilmente ou acedem a *sites* inapropriados, segundo Guimarães (2005), nas aulas que era usado a Internet, os alunos apresentavam um comportamento diferente, estando mais agitados e faladores.

Capítulo 3 – Metodologia

No presente capítulo começa-se por expor e justificar as opções metodológicas. Prossegue-se com a caracterização da escola onde decorreu a intervenção e dos participantes envolvidos na mesma. Depois, apresenta-se a descrição do estudo, no qual se dá conta do processo de seleção e produção das atividades, em articulação com a elaboração do documento “Guião do professor”, e a implementação das mesmas. Por fim, caracterizam-se as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha de dados e as técnicas de análise dos dados.

3.1. Natureza da investigação

Em função da finalidade e das questões desta investigação privilegiou-se uma metodologia qualitativa seguindo um plano de estudo de caso.

Pardal & Lopes (2011) defendem a investigação qualitativa como uma forma de conhecer a realidade social através da compreensão dos acontecimentos. Para os autores dois factos importantes a ter em conta no que toca a esta metodologia são: “primeiro esta centra-se essencialmente na compreensão e interpretação dos acontecimentos” (p. 24) e “segundo, nada justifica, de acordo com a maioria dos autores, que se circunscreva o carácter científico das ciências sociais à possibilidade de leis gerais explicativas dos fenómenos sociais” (p. 24). Também para Ludke & André (1986) e Coutinho (2014), o propósito da metodologia qualitativa é a descrição e a explicação dos fenómenos para os compreender na sua totalidade e no contexto em que ocorrem.

Bogdan & Biklen (1994) apontam cinco características principais que identificam esta metodologia: a) a fonte direta de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal, reportando ao estudo realizado a sala de informática constituiu o ambiente da recolha de dados; b) é descritiva, neste estudo pretendeu-se conhecer os contributos de atividades matemáticas com foco na exploração de *applets*, para promover o gosto pela matemática e para a mobilização/construção de conhecimentos de alunos em situação de AAE e, ainda, a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em AAE e sobre as atividades realizadas; e c) o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos.

Quanto ao plano de investigação optou-se pelo estudo de caso, uma vez que se pretendia analisar de forma intensiva, em contexto real, um grupo de alunos em situação de apoio a matemática. Yin (1994) considera o estudo de caso como “uma inquirição empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real” (p. 1). Para o autor a definição de estudo de caso é feita com base num conjunto de características associadas ao processo de recolha de dados e às estratégias de análise dos mesmos.

Para Ponte (2006) é uma investigação “que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse” (p. 2). O autor (1994) defende que o estudo de caso tem um forte cariz descritivo, sendo que o investigador apoia-se numa descrição factual, literal, sistemática e tanto quanto possível completa do seu objeto de estudo. Segundo o mesmo autor, o verdadeiro papel do estudo de caso não é a generalização, mas sim a análise de particularidades do caso, pois o investigador preocupa-se mais com o processo do que com os produtos.

Duarte (2008) defende que o estudo de caso permite “uma visão em profundidade de processos educacionais, na sua complexidade contextual”, sendo “um interessante modo de pesquisa para a prática docente, incluindo a investigação de cada professor nas suas aulas” (p. 114). Segundo Jimenez, Flores & Gomez (1999) sintetizando as ideias de vários autores como Yin (1994), Guba & Lincoln (1994), Ponte (1994) e Merriam (1998) os objetivos que orientam este plano de estudo são explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar.

Segundo Coutinho (2014), a característica que melhor identifica este plano de investigação “é o facto de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: “o caso” (p. 335). É um “método que implica a recolha de dados sobre um caso ou casos, e a preparação de um relatório ou apresentação do mesmo” (Stenhouse, 1990, citado por Jimenez, Flores & Gomez, 1999, p. 92). Assim, uma etapa fundamental ao planear e conduzir um estudo de caso diz respeito à definição do caso. Nesta investigação, o caso em estudo é o grupo constituído por 6 alunos da turma A do 6.º ano de escolaridade que frequentavam as AAE.

3.2. Caracterização da escola e dos participantes no estudo

Neste ponto apresenta-se a caracterização do contexto onde foi desenvolvida a intervenção, concretamente, a escola e sala de aula e os participantes. As informações apresentadas foram retiradas de várias fontes: Projeto Educativo (PE) 2011 – 2014; Plano de Turma (PT) 2013 – 2014; Projeto de Desenvolvimento Curricular (PDC) 2013 – 2014; e ainda recolhidas por observação direta e complementadas com outras informações fornecidas pela diretora de turma e pelo professor cooperante da disciplina de matemática.

O estudo foi realizado no contexto da Prática Pedagógica Supervisionada B2 (PPS B2), do Mestrado em Ensino dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Esta prática foi desenvolvida no Colégio D. José I, estabelecimento de Ensino Pré-Escolar, Básico e Secundário, que se localiza na freguesia de Santa Joana, no concelho de Aveiro.

O edifício do colégio é composto por dois blocos com três pisos cada um. O primeiro bloco engloba a zona de serviços administrativos, a papelaria, os gabinetes dos diretores, a sala de atividades de tempos livres, as salas do pré-escolar, a sala de repouso (pré-escolar), as salas de aula, a sala de professores, a biblioteca escolar e as casas de banho. O segundo bloco reúne o bar, a cozinha, o refeitório, as salas de educação artística, a oficina, as salas de música, o laboratório das ciências, as salas de aula, o gabinete, as casas de banho e os balneários. Para além destes dois edifícios, existe ainda um espaço polivalente, com um salão amplo e um palco, uma oficina de mecânica automóvel, num pavilhão pré-fabricado, e um espaço circundante ao colégio com jardins, um campo de jogos e um parque infantil. De acordo com o PE (2011) “as instalações e o equipamento apresentam um nível de qualidade e segurança razoáveis e o número de turmas atualmente existente é compatível com as instalações” (p. 6).

As atividades implementadas no âmbito do estudo foram desenvolvidas na sala de informática, localizada no terceiro piso do segundo bloco. Isto, porque era fundamental que em todas as sessões cada aluno tivesse disponível um computador com ligação à Internet. No que concerne aos recursos/equipamentos, esta sala possui: quadro de marcador; projetor; armário para armazenamento de material informático; secretária do professor; dois pares de colunas e catorze computadores (cada um inclui CPU, monitor, teclado e rato) com ligação à Internet. Na sala encontram-se dez mesas organizadas em U e duas mesas no centro da sala (secretária do professor).

A seguinte figura (Figura 1) representa a planta da sala de informática.

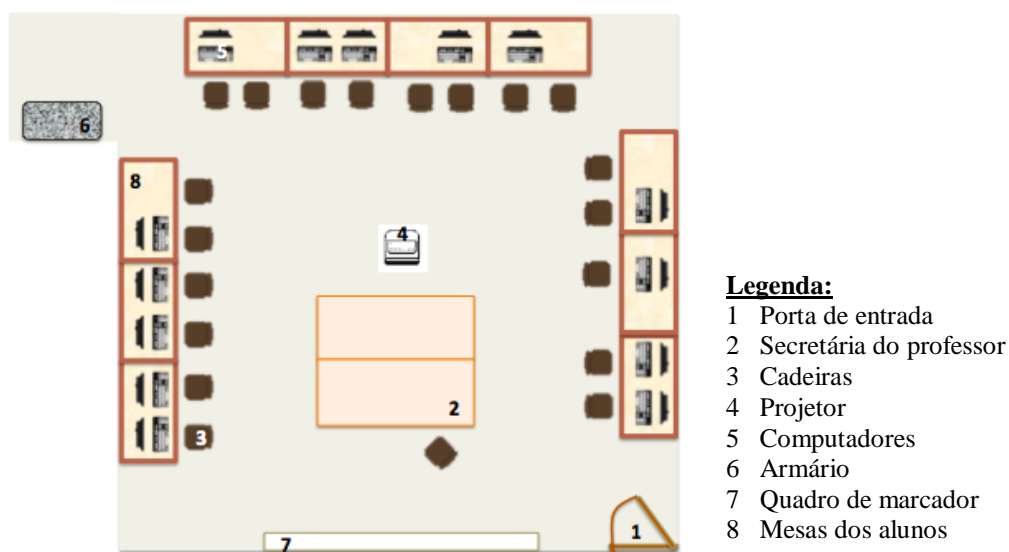


Figura 1. Planta da sala de aula

Como as atividades foram implementadas em situação de AAE, os participantes do estudo eram alunos da turma onde decorreu a PPS B2, no âmbito da disciplina de matemática, que frequentavam as AAE, conforme proposto pelo conselho de turma.

O grupo de alunos em causa pertence a uma turma do 6.º ano de escolaridade, sendo a primeira vez que todos o frequentam. O grupo é constituído por 6 alunos, sendo 3 alunos do sexo feminino e 3 alunos do sexo masculino, com idades de 11 e 12 anos (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização dos participantes do estudo quanto à idade e ao género

Género	Idades		
	11 anos	12 anos	Total
Feminino	1	2	3
Masculino	3	0	3
Total	4	2	6

De acordo com o PT, dois alunos do grupo estão identificados como alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) de carácter permanente, tendo sido a um deles diagnosticado perturbação do desenvolvimento global e a outro Transtorno do Défice de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Estes alunos beneficiam das alíneas a) e d) do ponto dois, do Decreto-lei n.º 3/2008, de 7 de janeiro, que estabelecem as seguintes medidas educativas de adequação do processo de ensino e de aprendizagem: Apoio Pedagógico Personalizado e Adequações no Processo de Avaliação.

Quanto à avaliação dos alunos do grupo na disciplina de matemática, os registros documentais do professor cooperante, relativos ao final do 2.º período, evidenciam que os alunos obtiveram classificação igual a 3, e apenas um aluno teve classificação 2. Segundo o PT, no que diz respeito à disciplina de matemática, estes alunos mostram-se pouco atentos, concentrados e motivados para o estudo e para o trabalho frequente; revelam dificuldades na aplicação dos conteúdos previamente abordados em tarefas propostas. Sendo assim, estes alunos foram propostos para a frequência das AAE, para potenciar as possibilidades de melhorarem as suas aprendizagens na disciplina de matemática.

3.3. Descrição do estudo

Em função da finalidade, das questões de investigação e dos objetivos, neste ponto descreve-se o estudo desenvolvido, concretamente, o processo de seleção e produção das atividades, com referência à elaboração do “Guião do professor” e a implementação das atividades em situação de AAE.

3.3.1. Seleção e produção das atividades

No âmbito do estudo foi necessário selecionar e produzir atividades matemáticas que tivessem como foco a exploração de *applets*. Para tal, foi realizada uma pesquisa em diversas fontes, designadamente, dissertações, teses e sítios da Internet de organismos nacionais e internacionais, de atividades de matemática com foco na exploração de *applets*. Deste modo, e atendendo ao público a que se destinavam as atividades e aos domínios matemáticos a focar, das atividades encontradas selecionaram-se aquelas que se considerou terem potencialidades para serem uma base no processo de produção das atividades a implementar no contexto do estudo. Em simultâneo, averiguou-se e teve-se em consideração os recursos tecnológicos existentes na escola, de modo a garantir as condições necessárias à implementação de atividades com o foco pretendido.

Consequentemente, procedeu-se à reformulação de atividades selecionadas com o propósito de potenciar a interatividade dos alunos com o *applet* ou os *applets* subjacentes a cada uma e a promoção do gosto dos alunos pela matemática e pela sua aprendizagem, bem como a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos dos alunos. Ao fazê-lo foram ainda tidos em conta os critérios que a seguir se explicitam:

- adequadas ao 6.º ano de escolaridade, tendo em consideração o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007);
- adequadas à planificação para a disciplina de matemática, elaborada pelos professores do departamento de matemática do estabelecimento de ensino em que foi feita a intervenção, e à planificação elaborada para a turma, pelo respetivo professor de matemática, de modo a potenciar a articulação curricular.
- apropriadas para o público-alvo: alunos a frequentar AAE à disciplina de matemática;

Conforme referido, dado a intervenção ocorrer em situação de AAE, na escolha dos temas a abordar em cada atividade teve-se em atenção a planificação anual da disciplina de matemática, mais concretamente, os conteúdos previstos para serem lecionados nas aulas de matemática no mesmo intervalo de tempo previsto para a realização da intervenção no âmbito deste estudo.

A data das primeiras quatro atividades coincidiu com as aulas destinadas à realização de atividades de preparação para a prova final de matemática a realizar em maio (dia 21 de maio). Como tal, na seleção dos domínios temáticos a focar cuidou-se para que incluíssem conteúdos abordados nos 5.º e 6.º anos de escolaridade, à exceção do tópico “Números inteiros”. Pois, apesar de ser um dos tópicos previstos para o 6.º ano, por não ser avaliado na prova final de 2º ciclo (conforme informação emanada da tutela), a abordagem do mesmo foi planificada para ser lecionado à posteriori. Assim, as últimas três atividades que foram implementadas, após a prova final de matemática, recaíram no domínio temático “Números e Operações”, especificamente, no tópico “Números Inteiros”.

O quadro seguinte (Quadro 2) apresenta a designação, domínio temático, tópico, subtópicos e objetivos específicos de cada uma das atividades.

Quadro 2. Designação, domínio temático, tópico, subtópico e objetivos específicos das atividades

Atividade	Domínio temático	Tópico e subtópicos	Objetivos específicos
Reflexão	Geometria	Reflexão • Noção e propriedades da reflexão.	• Identificar, prever e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o transformado.
Rotação e translação	Geometria	Rotação e translação • Noção e propriedades da rotação e da translação.	• Construir o transformado de uma figura, a partir de uma isometria. • Identificar o eixo de reflexão e o segmento de reta orientado através do qual se obteve o transformado de uma figura geométrica.
Balanças	Álgebra	Relações e regularidades • Expressões numéricas e propriedades das operações.	• Compreender o significado dos parênteses e a prioridade das operações numa expressão numérica. • Usar expressões numéricas para representar situações. • Expressar relações matemáticas através de igualdades e desigualdades.
	Números e operações	Números naturais • Propriedades das operações e regras operatórias.	• Calcular potências de um número.
Números racionais não negativos • Operações		• Adicionar, subtrair, multiplicar e dividir números racionais não negativos representado em diferentes formas.	
Mesas e cadeiras	Álgebra	Relações e regularidades • Sequências e regularidades.	• Identificar sequências e regularidades numéricas e não numéricas. • Determinar o termo seguinte (ou o anterior) a um dado termo. • Determinar termos de ordens variadas de uma sequência, sendo conhecida a sua lei de formação. • Indicar uma lei de formação, utilizando linguagem simbólica. • Representar simbolicamente relações descritas em linguagem natural. • Interpretar diferentes representações de uma relação e relacioná-las.
Temperaturas na Europa	Números e operações	Números inteiros • Noção de número inteiro e representação na reta numérica. • Comparação e ordenação.	• Identificar grandezas que variam em sentidos opostos e utilizar números inteiros para representar as suas medidas.
Adição de números inteiros	Números e operações	Números inteiros • Noção de um número inteiro e representação na reta numérica. • Adição com representação na reta numérica.	• Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica. • Compreender as noções de valor absoluta e de simétrico de um número. • Comparar e ordenar números inteiros.
Adição e subtração de números inteiros	Números e operações	Números inteiros • Noção de um número inteiro e representação na reta numérica. • Adição e subtração com representação na reta numérica.	• Adicionar e subtrair números inteiros. • Interpretar a subtração como a operação inversa da adição, compreendendo que ela é sempre possível no conjunto dos números inteiros.

O quadro seguinte (Quadro 3) apresenta a designação, descrição e URL dos *applets* explorados em cada atividade.

Quadro 3. *Applet(s)* explorados em cada atividade

Atividade	Applet		URL
	Designação	Descrição	
Reflexão	<i>Transformations -Composition</i>	Permite a construção de figuras geométricas e explorar o efeito de uma ou duas transformações (reflexão, rotação e translação) a partir da figura construída. Qualquer uma das transformações pode ser modificada (alterar o sentido e a posição do eixo de simetria, mudar a posição e a amplitude do ângulo de rotação e alterar o comprimento, o sentido e a direção do vetor de translação).	http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_294_g_2_t_3.html
Rotação e translação	<i>Transformations -Composition</i>	Permite a construção de figuras geométricas e explorar o efeito de uma ou duas transformações (reflexão, rotação e translação) a partir da figura construída. Qualquer uma das transformações pode ser modificada (alterar o sentido e a posição do eixo de simetria, mudar a posição e a amplitude do ângulo de rotação e alterar o comprimento, o sentido e a direção do vetor de translação).	http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_294_g_2_t_3.html
Balanças	<i>Pan balance - Numbers</i>	Possibilita introduzir duas expressões numéricas, cada uma delas num prato da balança, e os resultados das expressões aparecerão por cima da respetiva balança. De seguida, as balanças vão se mover para cima ou para baixo dependendo de qual é a balança que tem inserida a expressão numérica de maior ou menor valor. Quando as expressões são equivalentes as balanças equilibram-se.	http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3530
Mesas e cadeiras	<i>Chairs</i>	Permite aumentar ou diminuir o número de mesas utilizadas, entre os valores de 1 e 22, e observar a quantidade de cadeiras necessárias quando se aumenta ou diminui o número de mesas.	http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3542
Temperaturas	Mapa da Europa	Permite comparar duas temperaturas de países da Europa, seleccionados pelo utilizador, na reta numérica.	http://www.teacherled.com/resources/eurotemps/eurotempsload.html
	Reta numérica	Possibilita a marcação de números inteiros na reta numérica.	http://www.mathsisfun.com/flash.php?path=/numbers/images/number-line.swf&w=900&h=180&col=%23FFFFFF&title=Number+Line
Adição de números inteiros	Reta numérica - calculadora	Viabiliza a adição e subtração de números inteiros através da representação na reta numérica.	http://mste.illinois.edu/java/michael/numberline/numberline.html
Adição e subtração de números inteiros	Reta numérica - calculadora	Viabiliza a adição e subtração de números inteiros através da representação na reta numérica.	http://mste.illinois.edu/java/michael/numberline/numberline.html

A versão final das atividades, conforme implementadas em situação de AAE, resultou de sucessivas reformulações, de acordo com os comentários, sugestões de melhoria e alterações introduzidas e/ou sugeridas pela professora orientadora. Os aspetos alvo de reformulação incluíram: a extensão das atividades; a inclusão de questões explicitamente orientadas para os propósitos visados; o tipo e a formulação das questões de modo a serem enunciadas sem incorreções, serem precisas, claras e compreensíveis para os alunos e ajustadas ao seu percurso escolar; o uso de linguagem matemática cientificamente correta; e a sequência e articulação do discurso.

De referir ainda que no quadro do processo de produção das atividades até à obtenção da versão final, estas foram resolvidas por sujeitos de idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos, inclusive, tendo sido os dados recolhidos tidos em conta na reformulação das mesmas. Este procedimento revelou-se vantajoso, dado que desta forma foi possível: avaliar se a extensão das atividades era adequada ao tempo previsto para a implementação de cada uma; averiguar se as questões eram precisas, claras e compreensíveis; e detetar eventuais erros relativos ao uso de linguagem matemática cientificamente pouco clara ou precisa e minimizá-los.

Para as diferentes atividades foi construído um documento atendendo ao(s) *applet(s)* a explorar – Lista de comandos do(s) *applet(s)*. Cada documento inclui uma lista dos principais comandos e a explicitação de alguns procedimentos que os alunos deveriam ter em consideração na exploração do *applet*. Foi construído com o objetivo de ser consultado pelos alunos sempre que tivessem alguma dificuldade no manuseamento do *applet*, em vez, de questionarem logo a professora. Cada documento e a atividade a realizar eram entregues, em suporte papel, em simultâneo.

Antes de se dar início à implementação das atividades, em contexto das AAE, considerou-se pertinente a elaboração do “Guião do professor”, no qual se procedeu à planificação de cada uma das aulas de implementação de cada atividade (uma por aula), de acordo com o referido anteriormente.

Os sete guiões construídos estão divididos em duas partes, sendo que a primeira apresenta o enquadramento curricular da atividade e indica o(s) *applet(s)* a utilizar e, por sua vez, a segunda parte apresenta orientações para a implementação da atividade.

Assim, a primeira parte consiste na identificação do(s) domínio(s), tópicos e objetivos específicos de cada uma das atividades, segundo o PMEB (Ponte *et al.*, 2007), e

numa breve descrição do *applet* em uso no contexto da atividade. A segunda parte integra um conjunto de orientações sobre a organização da atividade, dividida nos dois momentos base já anteriormente referidos: apresentação da atividade e desenvolvimento da atividade. Além das orientações, inclui também previsões de possíveis dúvidas ou questões que poderiam ser levantadas pelos alunos, como também as possíveis respostas dadas pelo professor.

De referir que a versão final das atividades, das listas de comandos do(s) *applets*, bem como do guião do professor encontra-se no Apêndice A.

3.3.2. Implementação das atividades

Neste ponto relata-se a implementação das atividades. De início, apresenta-se a calendarização da implementação e dá-se conta de aspetos que são comuns a todas; de seguida, passa-se à descrição da implementação de cada uma.

3.3.2.1. Cronologia

As atividades foram implementadas em contexto de AAE e decorreram no horário destinado a estas aulas (segunda-feira das 16h30min às 17h15min e quinta-feira das 16h30min às 17h15min), nos meses de abril e maio.

O quadro seguinte (Quadro 4) apresenta a designação, data de implementação e duração das atividades.

Quadro 4. Cronologia das atividades

Atividade	Data	Duração em minutos
Reflexão	28 de abril	60
Rotação e translação	5 de maio	45
Balanças	8 de maio	45
Mesas e cadeiras	15 de maio	45
Temperaturas	19 de maio	45
Adição de números inteiros	22 de maio	45
Adição e subtração de números inteiros	26 de maio	60

3.3.2.2. Momentos base

Cada uma das sete AAE em que foi implementada uma das atividades com foco na exploração de *applets* foi estruturada em dois momentos base: apresentação da atividade e desenvolvimento da atividade.

No momento relativo à apresentação da atividade, de duração aproximada de 10 minutos, começou-se por informar os alunos acerca do tópico subjacente à atividade a realizar. Depois, foi feito um questionamento oral com o objetivo de os alunos mobilizarem conhecimentos matemáticos sobre o tópico focado na atividade a realizar. Além disso, deu-se a conhecer o(s) *applet(s)* a explorar durante a atividade, projetando e explicando algumas das suas funcionalidades. Prosseguiu-se com a entrega, a cada aluno, da atividade em suporte papel e do documento com a lista de comandos do(s) *applet(s)* a utilizar. Antes de se solicitar a realização da atividade, fez-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que era pedido. Por fim, referiu-se que a atividade era para ser feita de forma autónoma e caso surgisse alguma dúvida deviam questionar a professora.

No momento de desenvolvimento da atividade, a professora acompanhou e supervisionou o trabalho dos alunos, intervindo sempre que necessário para esclarecer dúvidas, de forma a fomentar o envolvimento e empenhamento dos alunos na realização da atividade. Sempre que uma dúvida foi expressa por mais que um aluno, a mesma foi explicitada e clarificada para todo o grupo. No caso de dúvidas relacionadas com o funcionamento do *applet*, explicou-se e, em simultâneo, efetuou-se a ação pretendida no *applet*, para melhor superação da situação.

À medida que os alunos iam finalizando a atividade, entregavam-na à professora, a fim de esta fazer, uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. Na aula seguinte à implementação da atividade, as produções dos alunos no contexto da mesma eram-lhes entregues com as devidas correções.

3.3.2.3. Descrição da implementação

Neste ponto descreve-se a implementação das atividades, destacando aspetos que diferenciaram e se salientam em cada uma. De referir que antes do início de cada atividade, os computadores com acesso à Internet da sala de informática, onde se desenvolveu a intervenção, foram ligados e o *applet* a explorar foi aberto. No entanto, deixou-se os

monitores desligados e só após o momento da apresentação da atividade se solicitou aos alunos que o ligassem. Nas sete aulas dinamizadas esteve presente o professor titular da turma, a professora estagiária investigadora e o outro elemento do par pedagógico.

Atividade 1: Reflexão

A primeira atividade foi dinamizada no dia 28 de abril. Apesar de ter sido planificada para 45 minutos, por motivos relacionados com a indisponibilidade do professor que lecionava a AAE seguinte, ficou-se responsável por ambas as aulas. Assim, prolongou-se a duração da atividade para 60 minutos. Este prolongamento foi bastante oportuno, pois os alunos mostraram-se muito agitados aquando a entrada na sala de informática, fazendo muitas questões sobre o motivo de não estarem na sala de aula onde eram lecionadas as AAE. Consequentemente, o tempo prestado à entrada dos alunos na sala e ao momento relativo à apresentação da atividade foi mais longo do que era previsto, tendo tido a duração de cerca de 20 minutos em vez de 10 minutos, tal como era previsto.

À medida que os alunos iam entrando na sala indicou-se o sítio onde se deviam sentar e avisou-se o grupo que aquela organização era para ser mantida durante as próximas AAE.

De seguida e sendo esta a primeira aula, começou-se por informar os alunos que nas próximas AAE iriam realizar atividades de matemática centradas no uso de *applets*. Quando se referiu o termo “*applet*”, os alunos levantaram questões sobre o que era um *applet*. Esclareceu-se o significado do termo e projetou-se o *applet* subjacente à atividade a realizar e fez-se a apresentação da atividade e do *applet*. Depois exploraram-se conteúdos relacionados com o tópico isometrias e, por fim, entregou-se a atividade e a respetiva lista de comandos em suporte papel.

Durante o desenvolvimento da atividade, apenas surgiu uma questão relacionada com a exploração do *applet*. Na qual, foi questionado como se procedia à alteração do eixo de reflexão. Esta questão foi facilmente ultrapassada com a explicação individual do procedimento ao aluno. O grupo esteve muito envolvido, respondendo às questões da atividade.

De salientar que durante a concretização da atividade foi dado a observar que os alunos não respeitavam a sequência das questões integrantes da atividade, pois começavam por fazer a exploração do *applet* e só depois é que registavam as suas respostas na

atividade em suporte papel, quando as solicitações eram feitas pela ordem contrária, primeiro registo e depois verificação da resposta usando o *applet*. Perante tal, foi referido e sublinhado ao grupo a importância de responderem às questões respeitando a sequência das mesmas.

Todos os alunos conseguiram realizar a atividade antes do tempo previsto, tendo o aluno que demorou mais tempo, concluído a realização da mesma sete minutos antes do tempo previsto.

Atividade 2: Rotação e Translação

A segunda atividade foi dinamizada no dia 5 de maio e teve a duração de 45 minutos.

No momento de apresentação da atividade não foi necessário dar a conhecer o *applet*, uma vez que era o mesmo explorado na primeira atividade.

No seguimento do ocorrido na primeira atividade, recordou-se aos alunos que deviam respeitar a sequência das questões da atividade e foi também avisado da importância do símbolo apresentado atrás de cada uma das questões.

Durante a realização da atividade e relativamente ao funcionamento do *applet*, quando a isometria em causa era a rotação, verificou-se que os alunos não tinham em atenção o centro de rotação apresentado na interface do *applet* e confundiram os comandos para alterar o centro de rotação com os comandos para alterar a amplitude do ângulo de rotação. No tocante aos conhecimentos matemáticos a mobilizar também surgiram mais questões e solicitações de ajuda comparativamente ao ocorrido no contexto da isometria reflexão, em foco na atividade 1, e da isometria translação, em foco na atividade 2. No entanto, todos os alunos conseguiram concluir a atividade no tempo previsto.

Atividade 3: Balanças

A terceira atividade foi dinamizada no dia 8 de maio e teve a duração de 45 minutos. Durante o momento de apresentação da atividade, através do questionamento, o grupo mostrou dificuldades em determinar o valor de expressões numéricas. Consequentemente, o momento base correspondente à apresentação da atividade prolongou-se além do tempo previsto, (em vez de 10 minutos durou 15 minutos). Durante o desenvolvimento da atividades, as dificuldades surgidas prenderam-se sobretudo, com o cálculo do valor das expressões numéricas. Mesmo os alunos que conseguiam calcular o valor das expressões

antes de confirmarem as suas respostas utilizando o *applet*, pediam aos professores presentes na sala para verificarem se estava correto.

À exceção de dois alunos, os restantes não conseguiram finalizar a atividade. Duas alunas mostraram-se interessadas em concluir a atividade, questionando se podiam acabar na próxima aula, tendo-lhes sido respondido que tal não era possível, no entanto, que poderiam levar a atividade para casa na próxima aula, concluir e depois voltar a entregar à professora estagiária.

Atividade 4: Mesas e Cadeiras

A quarta atividade foi dinamizada no dia 15 de maio e teve a duração de 45 minutos.

Decorrente do processo de reflexão sobre as atividades já implementadas, e por se considerar que esta atividade era propícia para os alunos responderem às questões sem respeitarem a sequência das mesmas, uma vez que o *applet* fornecia as respostas às questões, decidiu-se alterar a planificação da sessão. Os dois momentos base, apresentação e desenvolvimento da atividade, mantiveram-se. No entanto, no que diz respeito ao desenvolvimento da atividade decidiu-se dividi-lo em dois momentos. Num primeiro momento os alunos trabalharam apenas em suporte papel e posteriormente, num segundo momento, recorreram à exploração do *applet*. Para tal, em vez de os alunos ligarem de início os monitores como era normal fazerem, foi-lhes solicitado que respondessem a todas as questões identificadas com a imagem de um lápis, pertencentes ao primeiro momento do desenvolvimento da atividade. Foi ainda dito que quando finalizassem deviam mostrar aos professores e solicitar-lhes autorização para ligarem os monitores, de modo a usarem o *applet* para responderem às questões identificadas com a imagem de um computador. O mesmo procedimento foi seguido na parte II da atividade. Na sequência da atuação descrita, todos os alunos responderam às questões integrantes da atividade respeitando a sua sequenciação. No entanto, um dos alunos com NEE enquanto realizava as questões em suporte papel esteve constantemente a reclamar, referindo que: “Se as outras atividades eu faço com o computador ligado, esta tem de ser igual para ser mais engraçado”. Apesar disso, realizou a atividade segundo as indicações fornecidas.

Saliente-se que, pela primeira vez, observou-se um aluno, por iniciativa própria, a consultar a lista de comandos do *applet* fornecida.

Atividade 5: Temperaturas

A quinta atividade foi dinamizada no dia 18 de maio e teve a duração de 45 minutos.

O tópico matemático abordado nesta atividade foi lecionado na aula anterior de matemática à AAE de 18 de maio, que decorreu da parte da manhã no dia em causa. Durante o questionamento inicial os alunos tiveram oportunidade de mobilizar o que aprenderam sobre números inteiros: noção de número inteiro; representação na reta numérica e comparação e ordenação de números inteiros. Consequentemente, durante o desenvolvimento da atividade explicitaram apenas uma dúvida relacionada com o significado do termo “abscissa”. Decidiu-se “ampliar” a questão do aluno acerca do termo e relembrar o seu significado para todo o grupo.

Durante a realização da atividade surgiu um imprevisto e não se conseguiu ter um computador por aluno, o que fez com que dois alunos explorassem juntos o *applet*. No entanto, cada um fez o registo escrito das respostas na respetiva folha da atividade.

Todos os alunos entregaram a atividade, devidamente resolvida, quando faltavam 5 minutos para o final da aula. Um aluno questionou se não iam fazer outra atividade, tendo-lhe sido respondido que para aquela aula só estava prevista a realização da atividade que tinha concluído. Enquanto não deu o toque para o final da aula, os alunos continuaram a explorar, livremente, os *applets* que utilizaram na atividade em causa.

Atividade 6: Adição de números inteiros

A sexta atividade foi dinamizada no dia 22 de maio e teve a duração de 45 minutos.

Similarmente, ao que aconteceu na atividade 5, na aula de matemática do dia em causa os alunos resolveram tarefas matemáticas no âmbito do tópico adição de números inteiros.

Apesar de no momento relativo à apresentação da atividade, através das questões formuladas e do cálculo do valor de duas expressões numéricas, em grande grupo, não terem sido manifestadas dificuldades, durante o momento de desenvolvimento da atividade o cenário alterou-se. As dúvidas dos alunos foram frequentes. Alguns alunos em particular, insistiram na necessidade de um dos professores presentes na sala se deslocarem aos seus lugares e esclarecê-los mais sobre os enunciados das questões e sobre os procedimentos que deviam adotar para resolver as expressões numéricas, ao que os professores acediam.

Na realização da atividade os alunos tiveram de recorrer à exploração de dois *applets*; se no primeiro não mostraram dificuldades no seu manuseamento, no segundo já foi diferente. No segundo *applet*, verificou-se que os alunos estavam a ter dificuldades em compreender como este funcionava, através das indicações fornecidas no suporte escrito da atividade e também, após consultarem a lista de comandos do *applet*. Assim, sempre que um aluno avançou para a exploração do segundo *applet* em causa, concretizou-se e explicou-se um exemplo da resolução de uma expressão numérica no *applet*, similar às que eram solicitadas na atividade, resolvendo-se facilmente o problema. No final da aula, dois alunos referiram que apesar de ser mais complicado de manusear, o segundo *applet* explorado era mais “engraçado”.

Todos os alunos conseguiram realizar a atividade no tempo previsto.

Atividade 7: Adição e subtração de número inteiros

A sétima atividade foi dinamizada no dia 26 de maio e apesar de ter sido planificada para 45 minutos, a sua duração prolongou-se até aos 60 minutos. Este prolongamento foi concretizado, por em conversa com o professor de matemática da turma, se ter considerado oportuno dedicar mais tempo do que o previsto à apresentação da atividade com o objetivo de rever o tópico matemático em foco na atividade. O tópico “Subtração de números inteiros” foi abordado na aula de matemática anterior à AAE e verificou-se que os alunos manifestaram dificuldades. Assim, no momento de apresentação da atividade, explicou-se a subtração de números inteiros recorrendo a exemplos diferentes dos usados na aula curricular. Procedeu-se ainda ao cálculo de expressões envolvendo a adição e subtração de números inteiros, em grande grupo. Em contrapartida, como os alunos já estavam familiarizados com o *applet* a utilizar na atividade, não foi necessário fazer a exploração inicial para o grupo, como habitualmente. Este momento de apresentação da atividade teve a duração de 18 minutos, aproximadamente.

Durante o desenvolvimento da atividade, a maioria dos alunos, na primeira questão, em trabalho autónomo, conseguiu responder corretamente. No entanto, as questões dois e três suscitaram mais dúvidas, tendo sido preciso um maior e mais próximo acompanhamento aos alunos, por parte dos professores. Decorrente, da reflexão sobre a ação, decidiu-se dizer aos alunos para não responderem a duas alíneas, das questões dois e três. E assim, apesar das alíneas integrarem a atividade, por não terem sido respondidas

pelos alunos, por indicação da professora estagiária, conseqüentemente não há produções escritas dos alunos para analisar.

À exceção de dois alunos, os restantes responderam a todas as questões da atividade, não incluindo as que foram eliminadas.

3.4. Recolha de dados

Neste ponto descrevem-se as técnicas e os instrumentos utilizados na recolha de dados. As técnicas utilizadas nesta investigação foram: o inquérito, a observação e a análise documental, no âmbito das quais foram usados, respetivamente, os seguintes instrumentos: o questionário, o diário do professor e uma escala classificada e o instrumento de análise das produções escritas.

O seguinte quadro indica as técnicas, os instrumentos e os momentos de aplicação dos mesmos durante a investigação.

Quadro 5. Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e momentos de aplicação

Técnica	Instrumento	Momento da aplicação	
Observação	Diário do professor e escala classificada	Antes, durante e depois da implementação de cada atividade	Entre abril e junho
Análise documental	Instrumento de análise das produções escritas dos alunos		
Inquérito	Questionário	No final da implementação do conjunto de todas as atividades e após cada uma delas	

3.4.1. Observação

Quando o observador participa ativamente no estudo, interagindo com os participantes mas não é um membro do grupo, como é o caso, diz-se que é um observador participante (Coutinho, 2014). Esta modalidade, por um lado, torna-se vantajosa, uma vez que, o facto de se estar a desenvolver a prática pedagógica com os participantes do estudo e de se ser conhecida por eles, possibilitou observá-los sem que se sentissem observados por alguém estranho.

No âmbito deste estudo, no quadro da observação, foram usados dois instrumentos de recolha de dados: o diário do professor e a escala classificada.

3.4.1.1. Diário do professor

Para se registrar as observações realizadas durante a implementação das atividades, recorreu-se ao diário do professor, considerado um dos principais instrumentos utilizados num estudo de caso (Coutinho, 2014). Este instrumento de recolha de dados permite registar as observações realizadas, descrevendo o que aconteceu, mas também as preocupações, sugestões ou ideias que podem surgir ao investigador durante a observação (Ponte, 2002). A acrescentar, Rodríguez, Flores & Jiménez (1999, citados por Meirinhos, 2006, p. 19) referem que “o diário é um instrumento reflexivo e de análise, no qual o investigador regista, não apenas, as notas de campo, mas também as suas reflexões sobre o que vê e ouve”.

Ao assumir o papel de observadora participante teve-se mais dificuldades na construção dos registos no decorrer da implementação das atividades; para obstar a tal, optou-se por registar o que foi possível durante a implementação das atividades e complementar tais registos logo após a observação, tal como aconselham Bogdan & Biklen (1994).

Para cada atividade, o registo no diário do professor contemplou os seguintes aspetos: a) data e hora da AEE em que foi implementada; b) organização dos alunos na sala; c) tempo despendido na concretização dos dois momentos base: apresentação e desenvolvimento da atividade; d) comportamento dos alunos, com particular ênfase em aspetos relacionados com o gosto demonstrado pelos alunos; e) realização das atividades de acordo com as indicações; f) dificuldades manifestadas pelos alunos; g) imprevistos surgidos; f) limitações técnicas, relativamente aos recursos, especialmente, computadores e ligação à internet; e g) reflexão sobre aspetos considerados mais pertinentes atendendo à finalidade da intervenção.

Durante o processo de complementação dos registos salienta-se a ajuda do outro elemento da díade de prática pedagógica, que estando presente durante todas as AAE em que ocorreram a implementação das atividades partilhou os seus registos de observação e se pronunciou acerca dos registos feitos pela professora estagiária durante a implementação da atividade.

3.4.1.2. Escala classificada

Uma escala classificada é um instrumento concebido para medir o grau de intensidade em que um sujeito evidencia algum comportamento ou reação a respeito de um fenómeno determinado (Pardal & Lopes, 2011). Reportando ao estudo desenvolvido, a opção pela escala classificada teve o propósito de fazer a medição da intensidade de comportamentos dos participantes referentes ao gosto pela realização de cada uma das atividades implementadas.

Na construção da escala começou-se por elaborar indicadores representativos de comportamentos relativos ao gosto pela realização da atividade. Durante a redação dos indicadores procurou-se que estes tivessem o foco pretendido – gosto dos alunos pela matemática; explicitassem comportamentos observáveis e fossem precisos de modo a que não suscitassem dúvidas sobre a sua ocorrência e distinção relativamente a outros. Também se teve em consideração a extensão da lista de indicadores, pois se uma lista de indicadores é muito exaustiva e longa torna-se impraticável (Pereira, 2002).

Na construção da escala classificada e para medir a intensidade de ocorrência de cada indicador optou-se por uma escala de cinco termos, de 1 a 5, em que 1 significa muito baixa e o 5 muito alta.

Salienta-se que a escala classificada foi alvo de várias reformulações, até se obter a versão final usada. Assim, inicialmente, foi enviada uma primeira versão da escala à professora orientadora que por sua vez, depois de a analisar reenviava o documento com comentários que incluíam correções e/ou sugestões de melhoria do trabalho. Os aspetos alvo de reformulação relacionaram-se, sobretudo, com os indicadores, para que cada um focasse apenas um comportamento observável e reportassem ao foco pretendido, gosto evidenciado pelos alunos pela matemática.

Quanto ao preenchimento da escala, no contexto da implementação de cada uma das sete atividades, a professora estagiária assinalou o termo da escala adotada que melhor traduzia a intensidade com que ocorreu o comportamento expresso em cada indicador definido. Quando um dos indicadores não era observado registou-se essa informação, escrevendo NO. Tal como aconteceu, no diário do professor, esta escala foi muitas vezes preenchida após a implementação da atividade.

De referir que a versão final da escala classificada constitui o Apêndice B.

3.4.2. Análise documental

A análise documental é uma técnica que envolve “pesquisa e leitura de documentos escritos que se constituem como uma boa fonte de informação” (Coutinho, 2014, p. 318). Segundo Tenbrink (1984), a análise documental possibilita obter uma grande quantidade de informação, o que proporciona analisar detalhadamente o trabalho do aluno.

Neste estudo, pretendeu-se analisar as produções escritas dos alunos em resposta às questões de cada atividade implementada, a fim de recolher dados para responder à questão de investigação relativa ao contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, pelos alunos em situação de AAE.

Instrumento de análise das produções dos alunos

Como referido, a análise documental recaiu sobre as produções escritas dos alunos que correspondem às respostas às questões formuladas nas atividades. Para tal, foi elaborado um instrumento de análise, no qual foi considerada a dimensão “conhecimentos matemáticos” (Apêndice D). Este instrumento foi construído em concordância com os conhecimentos em foco em cada uma das atividades. Assim, cada indicador de análise contemplado no instrumento corresponde a um conhecimento requerido na resposta a uma ou mais questões das atividades implementadas. Tais indicadores foram enunciados de acordo com o constante no PMEB (Ponte *et al.*, 2007), correspondendo a objetivos específicos de aprendizagem e encontram-se identificados para cada uma atividade no quadro 2.

Na análise das produções escritas de cada um dos alunos procedeu-se à verificação da presença ou ausência dos indicadores (conhecimentos) em foco em cada questão das atividades, tendo por base o referencial teórico (Quadro 2), referente à designação, domínio temático, tópico, subtópico e objetivos específicos das atividades.

3.4.3. Inquérito

Coutinho (2014), com base em Ghiglione & Matalon (1997) e Wiersma (1995), afirma que o inquérito “é o processo que visa obtenção de respostas expressas pelos

participantes” (p. 107). No âmbito do estudo recorreu-se ao inquérito por questionário, conforme explicitado a seguir.

Questionário

Os questionários apresentam questões que são colocadas ao inquirido pelo investigador, sendo estas expostas através de um formulário (Coutinho, 2014).

Decidiu-se utilizar este instrumento de recolha de dados, pois além de ser um ótimo instrumento de recolha de informação sobre as opiniões e atitudes das pessoas, relativamente ao que fizeram em determinada situação, permite rapidez na recolha dos dados, é fácil e rápido de análise e de sistematização dos dados e, ainda tem baixos custos (Carmo & Ferreira, 1998; Tenbrink, 1984).

Para esta investigação, construíram-se oito questionários, um conjunto de sete, sendo cada um aplicado no final de cada atividade e um aplicado após a implementação do conjunto das sete atividades.

Algumas das questões que integram os questionários foram adaptadas e/ou extraídas de itens de questionários já aplicados por outros investigadores, nomeadamente, por Almeida (2010), Carrilho (2006) e Spínola (2009).

O conjunto dos sete questionários teve como objetivo recolher a opinião dos alunos sobre cada uma das atividades implementadas e por si realizadas em contexto de AAE. Para tal, em cada um deles, formularam-se questões relativas ao gosto pela realização da atividade; o grau de importância atribuído à exploração do *applet* e à opinião quanto a aspetos que poderiam ser alterados/melhorados.

Tendo como referência a terminologia constante em documento do Instituto de Avaliação Educativa (IAVE), os sete questionários incluem itens de seleção no formato de escolha múltipla e itens de construção nos formatos de resposta curta e de resposta restrita. Cada questionário incluía apenas duas a três questões, que considerando que permitiam obter a informação pretendida, requeriam pouco tempo (cerca de 5 minutos) para serem respondidas; isto para potenciar o tempo da AAE para a aprendizagem matemática e de modo a evitar que o seu preenchimento se tornasse maçador para os alunos.

Por sua vez, com o questionário final pretendeu-se conhecer a opinião dos alunos, quanto à utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em AAE e obter dados sobre o seu gosto ao realizarem as atividades propostas com foco na exploração de *applets*.

Para tal, no questionário final incluiu-se uma questão relativa à utilização de *applets* na aprendizagem matemática nas AAE. Esta questão apresentava várias afirmações e os alunos tinham de assinalar o termo da escala que melhor traduzia a sua opinião. Usou-se uma escala tipo Likert de quatro termos: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Concordo parcialmente e Concordo totalmente.

Para conhecer a opinião dos alunos sobre as atividades desenvolvidas foram elaboradas duas questões. A primeira pedia para ordenarem as sete atividades realizadas por ordem de preferência, desde a que gostaram mais até à que gostaram menos, em que a atividade ordenada com o número 1 corresponderia à atividade que mais gostaram e a atividade na posição correspondente ao número 7 à que menos gostaram. A segunda questão era do tipo escolha múltipla, e solicitava aos alunos que comparassem as aulas de AAE em que realizaram atividades com foco na exploração de *applets* com as aulas de AAE em que tal não aconteceu.

As questões dos questionários foram adaptadas de questionários elaborados por outros investigadores, como referido anteriormente, ou construídas tendo em atenção os critérios descritos por Coutinho (2014), nomeadamente, a literacia de leitura do público-alvo. Procurou-se usar vocabulário simples e de fácil interpretação e compreensão para o grupo de alunos a que se destinava (alunos de 6º ano de escolaridade com 11 ou 12 anos). Outro cuidado diz respeito ao tempo de resposta que exige; a este respeito teve-se o cuidado para que não fosse muito extenso para evitar que os alunos dispersassem a sua atenção e se desconcentrassem. Também se teve o cuidado de indicar as instruções de preenchimento.

Salienta-se que todos os questionários foram sujeitos a sucessivas reformulações até à obtenção da versão final, conforme consta no Apêndice C, o questionário final. Nesse processo, foi enviada uma primeira versão dos questionários à professora orientadora que por sua vez, depois de os analisar reenviava os documentos com anotações que incluíam correções e/ou sugestões de melhoria. Além disso, as versões iam sendo administradas a alunos de 6º ano de idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos, que não integravam o grupo que constitui o caso em estudo. Tal revelou-se bastante útil, dado que desta forma foi possível: a) conferir se o questionário se encontrava esteticamente bem conseguido; b) averiguar da compreensão das questões e respetivo vocabulário por parte dos alunos; c) averiguar da adequação da sequência das questões; e e) verificar o tempo necessário à sua

aplicação. Relativamente ao tempo necessário, mantêve-se o inicialmente pensado, isto é, cerca de 8 minutos para cada um dos questionários aplicados após a implementação de cada atividade e cerca de vinte minutos para o questionário final.

Os questionários foram aplicados pela professora estagiária. Sendo que, os sete questionários aplicados no final de cada atividade foram entregues à medida que cada aluno a acabava. Destaca-se que aquando a implementação do primeiro questionário referiu-se aos alunos que o mais importante era que fossem sinceros, respondendo de verdade o que pensavam. O questionário final foi aplicado na AAE seguinte à implementação da última atividade incluída no presente estudo: Atividade 7 – *Adição e subtração de números inteiros*.

3.5. Análise dos dados

A análise dos dados é “o processo de busca e de organização sistemático” dos dados recolhidos num estudo, com o objetivo de o investigador “aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (Bodgan & Biklen, 1994, p. 205). Segundo os autores supracitados, “a análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspetos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros” (p. 205).

No âmbito do presente estudo, os dados recolhidos foram alvo de tratamento através de duas técnicas: análise de conteúdo e análise estatística.

A análise de conteúdo consiste num “conjunto de técnicas que permitem analisar de forma sistemática um corpo de material textual” (Coutinho, 2014, p. 217), sendo que, neste caso, o material textual foi constituído pelas produções escritas dos alunos obtidas na sequência das atividades realizadas. Esta técnica de análise permite que o investigador faça inferências e atribua significado aos dados recolhidos, possibilitando “não só a compreensão do fenómeno que constitui objeto de estudo, como fazer o investigador chegar à sua explicação e podendo mesmo nalguns casos, fazê-lo chegar a formas de previsão” (Carmo & Ferreira, 1998, citado em Silva, 2013, p. 57).

Numa análise de conteúdo deve-se começar por definir os objetivos/finalidade e os quadros teóricos de referência (Carmo & Ferreira, 1998). Lembra-se que a finalidade do presente estudo é desenvolver atividades matemáticas com foco na exploração de *applets*,

que contribuam para promover o gosto pela matemática e a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos de alunos em situação de AAE. Relativamente aos conhecimentos em foco em cada atividade, conforme consta no quadro 2, apresentado no capítulo 3, a sua definição teve como referência o PMEB (Ponte *et al.*, 2007).

A análise de conteúdo envolve três momentos sucessivos: a) pré-análise; b) exploração da documentação; e c) tratamento de dados (Bardin, 1997, citado por Coutinho, 2014).

Na fase de pré-análise procedeu-se à leitura e organização de todo o material recolhido, no âmbito do estudo, concretamente: as produções escritas dos alunos, que correspondem às respostas escritas dadas nas várias atividades implementadas e os registos efetuados no diário do professor.

No que concerne à exploração da documentação, para analisar os dados construiu-se um instrumento de análise das produções escritas dos alunos (Apêndice D), tendo por base o quadro teórico de referência relativo aos conhecimentos em foco por atividade (Quadro 2). Segundo Bardin (2011, citado por Coutinho, 2014) deve-se começar por escolher uma unidade de análise, reportando ao presente estudo, as unidades de análise foram os documentos. Procedeu-se com a categorização, designadamente, os conhecimentos matemáticos em foco em cada atividade e com as regras de quantificação, concretamente, presença (ou não) de cada conhecimento matemático solicitado na resposta do aluno a cada questão por atividade.

Por fim, surge o tratamento de dados. Para esta etapa foram construídos quadros de registo para cada um dos alunos, para cada uma das atividades, nos quais se procedeu ao registo da presença ou ausência de cada um dos conhecimentos matemáticos em foco em cada questão. Depois, construíram-se tabelas de frequências absoluta e relativa, considerando todos os alunos, que sintetizam as informações obtidas relativas à mobilização/construção de conhecimentos matemáticos por questão para cada atividade.

Os dados obtidos a partir do diário do professor foram importantes para complementar resultados.

No que diz respeito à análise estatística, esta tem a função de “transformar os dados em informação” (Black, 1999, citado por Coutinho, 2014, p. 151). Reportando ao presente estudo, a técnica de análise estatística foi aplicada no tratamento dos dados recolhidos com base na aplicação da escala classificada e dos questionários construídos no âmbito do

estudo. Os dados recolhidos através das escalas classificadas e dos itens de seleção presentes nos questionários foram tratados com recurso ao *software Excel* e são apresentados sob a forma de tabelas de frequência absolutas e relativas. Os dados de natureza qualitativa, recolhidos através dos itens de construção presentes nos questionários, de um modo geral, foram importantes para evidenciar/complementar resultados obtidos nos itens de seleção.

Capítulo 4 – Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados, encontrando-se organizado em três pontos, de acordo com as questões de investigação. O primeiro diz respeito à questão de investigação: “Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, pelos alunos em situação de AAE?”. O segundo ponto centra-se na questão: “Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para promover o gosto pela matemática de alunos em situação de AAE?”. E, por fim, o terceiro ponto é relativo à questão: “Qual a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em situação de AAE e sobre as atividades realizadas?”.

4.1. Contributo das atividades para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos

No presente ponto apresentam-se os resultados respeitantes ao contributo das atividades implementadas para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos pelos alunos em situação de AAE.

Atendendo às questões incluídas nas atividades que apelavam à mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e após a análise dos dados recolhidos (decorrente da análise das produções escritas dos alunos), registou-se o número de respostas corretas a cada questão, atendendo ao conhecimento em foco, ou seja, que evidenciaram a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos em cada uma daquelas questões.

O quadro seguinte apresenta o número e a percentagem (valores arredondados às unidades) de alunos que mobilizou/construiu os conhecimentos matemáticos requeridos em cada questão das atividades. Decidiu-se apresentar os resultados relativos a algumas atividades em conjunto, uma vez, que tinham o mesmo domínio temático e determinados conhecimentos em comum.

Os conhecimentos referidos nos quadros seguintes (Quadros 6, 7, 8 e 9) estão organizados pelos vários domínios explorados nas atividades implementadas, através da seguinte codificação: A – Geometria; B – Álgebra e Números e operações; C – Álgebra e D – Números e operações. Sendo que, cada conhecimento indicado (A1, A2, B1, B3, C4,

...) pode ser encontrado no instrumento de análise das produções escritas dos alunos (Apêndice D).

Quadro 6. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos nas atividades 1 e 2.

		Conhecimentos					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
At ₁	Q ₂	6 (100%)		6 (100%)			
	Q ₃		5 (83%)		5 (83%)		
	Q ₄					4 (67%)	
	Q ₅		5 (83%)				
At ₂	Q ₂	6 (100%)		1 (17%)			
	Q ₃		3 (50%)		6 (100%)		
	Q ₄		3 (50%)		3 (50%)		
	Q ₅						6 (100%)
	Q ₆		6 (100%)		6 (100%)		

Quadro 7. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos na atividade 3.

			Conhecimentos											
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10		
At ₃	Q ₁	a)	6 (100%)	6 (100%)		6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)						
		b)		3 (50%)	3 (50%)	3 (50%)	3 (50%)		2 (33%)					
		1.1.										2 (33%)		
	Q ₂	a)	5 (83%)	5 (83%)		5 (83%)		5 (83%)		5 (83%)				
		b)	4 (67%)	4 (67%)		4 (67%)		4 (67%)	4 (67%)	4 (67%)				
		2.1.										2 (33%)		
	Q ₃	3.1.	a)								3 (50%)			
			b)								2 (33%)			
		3.2.	a)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)				
			b)		2 (33%)		2 (33%)		2 (33%)					
			c)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		0 (0%)	0 (0%)					
			d)		3 (50%)		3 (50%)				3 (50%)			
	3.3.	a)									2 (33%)			
		b)										2 (33%)		

Quadro 8. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos na atividade 4.

			Conhecimentos							
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
At ₄	Q ₁	1.1.	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)				
		2.1.				4 (67%)				
	Q ₂	a)				4 (67%)				
		b)				2 (33%)				
		2.3.				3 (50%)				
	Q ₃	3.1.	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)	6 (100%)				
		3.2.					5 (83%)	5 (83%)		5 (83%)
		3.3.				3 (50%)			3 (50%)	3 (50%)

Quadro 9. Número de alunos que evidenciou a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos requeridos nas atividades 5, 6 e 7.

			Conhecimentos									
			D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
At ₅	Q ₁	1.1.	6 (100%)	6 (100%)								
		1.2.						6 (100%)	3 (50%)			
		1.3.			6 (100%)				6 (100%)			
		1.4.			3 (50%)							
		1.5.			6 (100%)			6 (100%)				
		1.6.				6 (100%)	6 (100%)					
	Q ₂	2.1	a)					6 (100%)				
			b)					6 (100%)				
			c)						6 (100%)			
			d)						6 (100%)			
			e)						3 (50%)			
			f)						4 (83%)			
At ₆	Q ₁	1.1.			6 (100%)					6 (100%)		
		1.2.			6 (100%)					6 (100%)		
		1.3.			6 (100%)					6 (100%)		
		1.4.1	a)			2 (33%)						
			b)			2 (33%)						
			a)			2 (33%)						
		1.4.2	a)			2 (33%)						
			b)			0 (0%)						
		1.4.3	a)			2 (33%)						
	b)				2 (33%)							
	Q ₂	a)			4 (67%)					4 (67%)		
		b)			4 (67%)					4 (67%)		
		c)			4 (67%)					4 (67%)		
		d)			4 (67%)					4 (67%)		
	Q ₃	3.1.	a)							5 (83%)		
b)									6 (100%)			
3.3.		a)							2 (33%)			
		b)							2 (33%)			
At ₇	Q ₁	a)			3 (50%)					3 (50%)		
		b)			5 (83%)				5 (83%)		4 (67%)	
		c)			2 (33%)					2 (33%)		
		d)			3 (50%)				3 (50%)		3 (50%)	
		e)			1 (17%)					1 (17%)		
		f)			4 (67%)				4 (67%)		3 (50%)	
		g)			4 (67%)					4 (67%)		
		h)			3 (50%)					3 (50%)	4 (67%)	
	Q ₂	a)							3 (50%)	3 (50%)	3 (50%)	
		b)							2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	
		c)							NR*	NR*	NR*	
		d)							NR*	NR*	NR*	
	Q ₃	a)							1 (17%)	1 (17%)	1 (17%)	
		b)							2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	
		c)							NR*	NR*	NR*	
		d)							NR*	NR*	NR*	

* NR – Não Responderam.

As atividades 1 e 2 têm como foco o domínio temático Geometria, sendo que, a atividade 1 explora a isometria reflexão e a atividade 2 as isometrias rotação e translação. Pode-se verificar, através da leitura do quadro 6, que todos os alunos evidenciaram a mobilização/construção dos conhecimentos matemáticos requeridos em ambas as atividades.

No que diz respeito ao conhecimento A1 (Identificar a isometria em causa, dada a figura geométrica e o seu transformado) requerido na atividade 1, relativamente à isometria reflexão e na atividade 2 à isometria rotação, constata-se que foi mobilizado/construído por 100% dos alunos. A percentagem de alunos a evidenciar o conhecimento A2 (Predizer a isometria em causa, dada a figura geométrica ou o seu transformado) foi diferente dependendo da isometria em causa, verificando-se, a percentagem de 83% dos alunos a mobilizarem/construírem este conhecimento no que concerne à isometria reflexão; 50% quanto à isometria rotação e 100% quanto à isometria translação. Os alunos que não responderam corretamente às questões que requeriam o conhecimento A2, quando verificaram as suas respostas, conforme solicitado, recorrendo ao *applet*, conseguiram identificar os erros que haviam cometido. Na atividade 1, questão 3.2.1., inicialmente era pedido para desenhar o transformado da figura apresentada por reflexão relativamente ao eixo horizontal e depois, que, recorrendo ao *applet*, verificassem se as respostas dadas estavam corretas. A título de exemplo, trancreve-se a resposta dada pelo aluno A14 que procedeu à correção da figura construída primeiramente com uma caneta de cor verde.

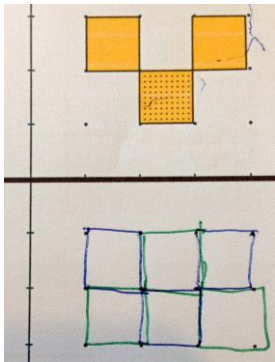
<p>3.2.1. A imagem obtida no teu computador coincide com a que tu desenhaste?</p> <ul style="list-style-type: none">• Se sim, o que podes concluir?• Se não, verifica a tua resolução e procede às correções necessárias; para tal usa uma caneta de cor verde.


Figura 2. Resposta de A14 à questão 3.2.1. da atividade 1

Em relação ao conhecimento A3 (Descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o seu transformado), abordado no âmbito das isometrias reflexão (At_1) e rotação (A_t2), destaca-se a percentagem de alunos a mobilizar este conhecimento na atividade 1 (100%), comparativamente à atividade 2 (17%).

Relativamente ao conhecimento A4 (Construir o transformado de uma figura, a partir de uma isometria), 83% dos alunos mobilizaram/construíram o conhecimento para a isometria reflexão. Na isometria rotação, verificou-se que 100% dos alunos mobilizaram o conhecimento A4 na questão 3.1., e que na questão 4.1. apenas metade dos alunos do grupo responderam corretamente. A diferença entre ambas as questões prendia-se com o tipo de questão, na questão 3.1. os alunos tinham de construir a figura que correspondia à resposta, enquanto na 4.1. eram dadas quatro opções de escolha para a resposta. Os alunos que erraram a questão 4.1., quando recorreram ao *applet* para verificarem as respostas, identificaram os seus erros. A título de exemplo transcreve-se a resposta dada pelo aluno A16, à questão 4.2.1., da atividade 2, intitulada *Rotação e translação*.

4.2.1. A imagem da alínea por ti selecionada (na resposta à questão 4) coincide com o transformado da figura inicial, por uma rotação de centro A, amplitude do ângulo de rotação de 90%, no sentido positivo, obtida na interface do *applet*?
 Se sim, o que podes concluir?
 Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? _____ Quais foram os teus erros para não teres escolhido a opção correta?

• Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? c Quais foram os teus erros para não teres escolhido a opção correta? os meus erros foram que eu medi a amplitude mal foi aí os meus erros

Figura 3. Resposta de A16 à questão 4.2.1. da atividade 2

O mesmo conhecimento (A4), no âmbito da isometria translação (At_2), foi mobilizado/construído por todos os alunos do grupo.

O conhecimento A5 (Identificar o eixo de reflexão através do qual se obteve o transformado de uma figura geométrica), focado na atividade 1, foi mobilizado/construído por 67% dos alunos e os restantes, 33%, apesar de terem errado, mais uma vez, identificaram os seus erros quando recorreram ao *applet*.

Por fim, verifica-se que 100% dos alunos evidenciaram ter mobilizado/construído o conhecimento A6 (Identificar o segmento de reta orientado através do qual se obteve o transformado de uma figura geométrica).

A atividade 3 tem como foco dois domínios temáticos, sendo que os conhecimentos B1, B2, B9 e B10 pertencem ao domínio Álgebra e os conhecimentos B3, B4, B5, B6 e B7 ao domínio Números e operações.

Através da análise do quadro 7, verifica-se que a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos varia, dependendo das questões. A percentagem de alunos a evidenciar a mobilização/construção dos conhecimentos respetivos às regras para determinar o valor de expressões numéricas, evidenciados aquando do cálculo do valor numérico das mesmas (B1, B2, B3, B4, B5, B6 e B7), é superior à percentagem de alunos a evidenciar a mobilização/construção dos restantes conhecimentos apelados na atividade: Usar expressões numéricas para representar situações (B8) e Expressar relações matemáticas através de igualdades ou desigualdades (B9 e B10, respetivamente).

Relativamente aos conhecimentos mobilizados/construídos no cálculo do valor das expressões numéricas, destaca-se pela positiva a alínea a) da questão 1. por todos os alunos terem determinado corretamente o valor e por outro lado a alínea c) da questão 3. por nenhum aluno o ter feito.

No âmbito do conhecimento B8 (Usar expressões numéricas para representar situações), apelado nas questões 2. e 3., foi solicitado aos alunos que representassem em linguagem simbólica enunciados expressos em linguagem natural. Verificou-se que as percentagens obtidas foram superiores na questão 2., obteve-se na alínea a) 83% dos alunos a evidenciarem a mobilização/construção do conhecimento B8 e na alínea b) 67%. Comparativamente, na questão 3., obteve-se 50% na alínea a) e 33% na alínea b).

Por último, os conhecimentos B9 (Expressar relações matemáticas através de igualdades) e B10 (Expressar relações matemáticas através de desigualdades) foram mobilizados/construídos apenas por 33% dos alunos nas três questões em que tal era apelado. A título de exemplo, transcreve-se a resposta dada por A13, à questão 3.3., da atividade 3, intitulada *Balanças*.

3.3. Coloca em baixo das balanças, no espaço destinado para o efeito (), um dos sinais $<$, $>$, $=$, de acordo com a situação de equilíbrio ou desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança. De seguida sob cada um dos pratos da balança escreve uma das expressões, de modo a respeitar a situação de equilíbrio ou desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança.

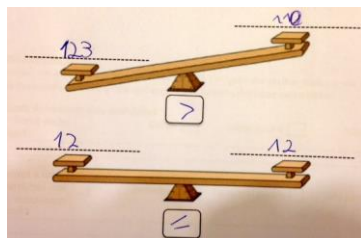


Figura 4. Resposta de A13 à questão 3.3. da atividade 3

A atividade 4 tem como foco o domínio temático Álgebra e verificou-se, através da análise do quadro 8, que a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos foi sempre igual ou superior a 50%, à exceção do conhecimento C4.

Os conhecimentos C1 (Identificar seqüências numéricas e não numéricas), C2 (Identificar regularidades numéricas e não numéricas) e C3 (Determinar o termo seguinte (ou o anterior) a um dado termo), apelados nas questões 2. e 3., foram mobilizados/construídos por todos os alunos do grupo. Na questão 1., em que era solicitado aos alunos que desenhassem as próximas duas figuras da seqüência apresentada, admitindo a mesma regularidade, todos os alunos desenharam as duas figuras como era pedido. A título de exemplo, transcreve-se a resposta dada por A15, à questão 1.1., da atividade 4, intitulada *Mesas e cadeiras*.

1.1. Desenha as próximas duas figuras da seqüência, admitindo que a regularidade se mantém.

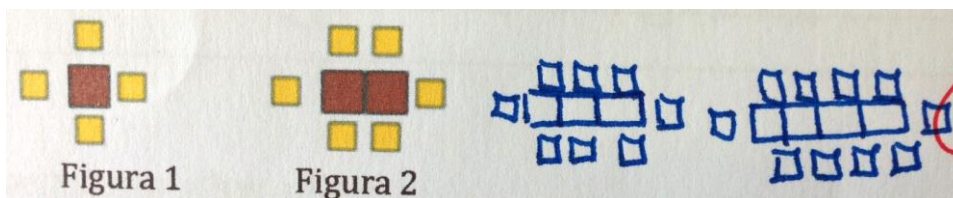


Figura 5. Resposta de A15 à questão 1.1. da atividade 4

Ainda no âmbito dos conhecimentos supramencionados, na questão 3. era apresentada uma tabela para os alunos completarem duas seqüências numéricas, de acordo

com a regularidade apresentada na questão 1.1. (Figura 5). Similarmente à questão 1., todos os alunos completaram corretamente a tabela, evidenciando, deste modo, a mobilização/construção dos conhecimentos C1, C2 e C3.

Relativamente ao conhecimento C4 (Determinar termos de ordens variadas de uma sequência, sendo conhecida a sua lei de formação), apelado nas três questões que constituem a atividade, a percentagem de alunos a mobilizarem/construírem o conhecimento foi distinta de acordo com a solicitação. Quanto às questões 1. e 3. obteve-se um total de 100% de respostas corretas, conseqüentemente verificou-se que os alunos evidenciaram a mobilização/construção do conhecimento em causa. Quanto à questão 2., que tinha como destaque o conhecimento C4, era apresentada uma situação que tinha como base uma sequência conhecida e os alunos, em cada alínea, tinham de responder a uma situação-problema, em que todas consistiam em determinar termos da sequência de ordens variadas. Nas várias alíneas, em que cada uma correspondeu a uma situação-problema, verifica-se, através da análise do quadro 8, que a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção do conhecimento em causa foi diferente, variando entre os 33% e os 67%, inclusive.

A questão 3.2. apelava aos conhecimentos C5 (Indicar uma lei de formação utilizando linguagem simbólica), C6 (Representar simbolicamente relações descritas em linguagem natural) e C8 (Relacionar diferentes representações de uma sequência) e era solicitado aos alunos que indicassem qual a expressão algébrica que corresponde à lei de formação da sequência apresentada. Obteve-se 83% dos alunos a evidenciarem a mobilização/construção dos conhecimentos em foco.

Na alínea 3.3. da questão 3. era solicitado aos alunos que determinassem termos de ordens variadas de uma sequência numérica, conhecendo a sua lei de formação. Obteve-se 50% dos alunos a evidenciarem a mobilização/construção dos conhecimentos C7 (Interpretar diferentes representações de uma relação) e C8.

As atividades 5, 6 e 7 têm como foco o tópico Números inteiros que pertence ao domínio temático Números e operações.

Através da análise do quadro 9, verifica-se que a percentagem de alunos a evidenciar a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, nas três atividades, variou. A atividade 5 destaca-se pela positiva por ter sido aquela em que foi mais elevada a percentagem de alunos a evidenciar a mobilização/construção de conhecimentos

matemáticos requeridos para as várias questões e, contrariamente, a atividade 7 foi aquela em que se obteve as percentagens mais baixas, comparativamente, a todas as atividades implementadas no âmbito deste estudo.

No que concerne à atividade 5, na questão 1., era solicitado o registo da temperatura do ar, em vários países, num determinado momento (esta informação era consultada pelos alunos recorrendo ao *applet*). Todos os alunos mobilizaram/construíram os conhecimentos D1 (Identificar grandezas que variam em sentidos opostos) e D2 (Utilizar números inteiros para representar medidas) focados no âmbito desta questão.

O conhecimento D3 (Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica) foi apelado nas três atividades, verificando-se, através do quadro 8, que as percentagens de alunos a mobilizarem/construírem o conhecimento variam entre os 0% e os 100%, inclusive.

Na atividade 5, questão 1.3., era solicitado aos alunos que assinalassem na reta numérica as abcissas de pontos indicados anteriormente, todos os alunos mobilizaram/construíram o conhecimento D3. Na questão 1.4. era pedido que indicassem a distância de cada um dos pontos marcados anteriormente à origem, 50% dos alunos responderam corretamente e os restantes 50% indicaram números negativos para enunciar as distâncias solicitadas. Por fim, na questão 1.5. era solicitado que apontassem dois números que se encontram à mesma distância da origem, 100% dos alunos responderam corretamente.

Ainda no âmbito do conhecimento D3, nas atividades 6 e 7, era solicitado que localizassem números inteiros negativos e positivos na reta numérica em várias alíneas, tendo-se obtido percentagens muito diferentes dependendo da solicitação.

Os conhecimentos D4 (Compreender a noção de valor absoluto) e D5 (Compreender a noção de valor simétrico de um número), apelados na questão 1.6. da atividade 5, foram mobilizados/construídos por todos os alunos.

Quanto ao conhecimento D6 (Comparar números inteiros), apelado na atividade 5, verificou-se sempre 100% dos alunos a evidenciar a sua mobilização/construção nas solicitações que o invocavam, à exceção da alínea e) e f) da questão 2. (50% e 83%, respetivamente).

A título de exemplo, transcreve-se a resposta dada por A15 (Figura 6), à questão 2.1., da atividade 5, intitulada *Temperaturas*.

2.1. Completa cada uma das expressões com um dos sinais <, >, =, de modo a obteres afirmações verdadeiras.	
a) $+2 < +6$	d) $+2 \geq -1$
b) $-1 > -4$	e) $-1 = 1$
c) $-8 < +6$	f) $0 \leq -4$

Figura 6. Resposta de A15 à questão 2.1. da atividade 5

O conhecimento D7 (Ordenar números inteiros) foi mobilizado/construído por 100% dos alunos na questão 1.3 e 50% dos alunos na questão 5.2.. Ambas as alíneas pertencem à atividade 5.

Através do quadro 9 verifica-se que a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção dos conhecimentos matemáticos D8 (Adicionar números inteiros), D9 (Subtrair números inteiros) e D10 (Interpretar a subtração como a operação inversa da adição compreendendo que ela é sempre possível no conjunto dos números inteiros), apelados nas atividades 6 e 7, é diferente.

Na atividade 6, questão 1., os alunos tinham de determinar o valor de expressões numéricas; neste contexto 100% dos alunos mobilizaram/construíram o conhecimento D8. Na questão 2. da mesma atividade os alunos tinham de localizar números inteiros na reta numérica, completar uma expressão numérica com os números localizados anteriormente, e só depois calcular a expressão. Verificou-se que 67% dos alunos conseguiram responder corretamente à questão, consequentemente evidenciaram a mobilização/construção dos conhecimentos em causa quatro alunos do grupo. Ainda relativamente à atividade 6, as duas alíneas que constituem a questão 3.1. solicitavam o cálculo de uma expressão numérica, na alínea a) 83% dos alunos evidenciaram a mobilização/construção do conhecimento D8, enquanto na alínea b) 100% dos alunos. No que diz respeito às alíneas a) e b) da questão 3.2. era pedido que os alunos escrevessem em linguagem simbólica o enunciado escrito em linguagem natural e depois procedessem ao cálculo das expressões numéricas, comparativamente à questão 3.1., a percentagem de alunos a responderem corretamente foi mais baixa, apenas 33% dos alunos evidenciaram a mobilização/construção do conhecimento D8.

A título de exemplo, transcreve-se a resposta dada por Al6, à questão 3.1., da atividade 6, intitulada *Adição de números inteiros*.

3.1. Calcula o valor das seguintes expressões numéricas.	
<p>a) $(-8) + (-4)$</p> <p>=</p> <p>$-(8+4) = -12$</p>	<p>b) $(+6) + (-9)$</p> <p>=</p> <p>$-(9-6) = -3$</p>

Figura 7. Resposta de Al6 à questão 3.1. da atividade 6

Na atividade 7, os conhecimentos D8, D9 e D10 foram apelados em todas as questões e a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção dos conhecimentos variou entre os 17 e 83%, inclusive. De todas as questões, destaca-se a questão 1. pela positiva, pois em todas as alíneas obteve-se 50% ou mais dos alunos a mobilizarem/construírem estes conhecimentos, exceto nas alíneas c) e e). Na alínea e) só o aluno Al3 respondeu corretamente (Figura 8).

1. Calcula com o auxílio do <i>applet</i> , o valor numérico de cada uma das expressões, tal como se exemplifica a seguir.
<p>$(+19) + (+5)$</p> <p>= 19 + 5</p> <p>= 24</p>

Figura 8. Resposta de Al3 à alínea e) da questão 1. da atividade 7

No que diz respeito às questões 2. e 3. os resultados obtidos alteraram-se, apenas na alínea a) da questão 2. obteve-se 50% dos alunos a mobilizarem os conhecimentos referidos anteriormente, sendo que, nas restantes alíneas as percentagens foram inferiores, destacando-se pela negativa, a alínea a) da questão 3, pois só o Al2 respondeu corretamente (Figura 9).

3. Calcula o valor numérico de cada uma das seguintes expressões numéricas.
<p>$+15 - (-30) = 45$</p>

Figura 9. Resposta de Al2 à alínea a) da questão 3. da atividade 7

Relembra-se que os alunos manifestaram dificuldades acrescidas aquando a realização das questões 2. e 3.. Estas dificuldades prenderam-se, sobretudo, com as regras para cálculo das expressões numéricas e foram identificadas pela professora estagiária, por os alunos não conseguirem avançar na atividade e estarem, constantemente, a pedir ajuda e a questionar os professores presentes na sala de aula. Decorrente do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos alunos aquando a realização da atividade, decidiu-se dizer aos alunos para não responderem a duas alíneas das questões. E, assim, apesar das alíneas integrarem a atividade, por não terem sido respondidas pelos alunos, por indicação da professora estagiária, conseqüentemente não houve produções escritas para analisar (alíneas identificadas com NR).

Em suma, os resultados obtidos permitem afirmar que as atividades com foco na exploração de *applets* contribuíram para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos por parte dos alunos em situação de AAE.

4.2. Contributo das atividades para promover o gosto pela aprendizagem matemática

Em resposta à questão de investigação sobre o contributo das atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para promover o gosto pela aprendizagem matemática de alunos em situação de AAE, apresentam-se os resultados obtidos na sequência da análise das respostas dos alunos às questões dos questionários aplicados no final da realização de cada atividade (Quadro 7). Estes resultados são complementados com os obtidos nos instrumentos de observação usados: escala classificada (Quadro 8) e diário do professor.

O seguinte quadro apresenta a opinião dos alunos relativamente ao gosto na concretização de cada uma das atividades (valores arredondados à unidade). A última coluna intitulada *Totais* apresenta a percentagem total de alunos que assinalaram cada um dos níveis da escala no conjunto das seis atividades. Estes resultados foram obtidos através da questão apresentada nos questionários: “Gostaste de realizar esta atividade?”. Isto apenas não aconteceu na atividade 4.

Quadro 10. Opinião dos alunos sobre as atividades realizadas segundo uma escala tipo Likert

	At₁	At₂	At₃	At₄	At₅	At₆	At₇	Totais
Gostei muito	4 (67%)	4 (67%)	1 (17%)		3 (50%)	3 (50%)	2 (33%)	17 (47%)
Gostei	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)		3 (50%)	3 (50%)	3 (50%)	14 (39%)
Gostei pouco	0 (0%)	0 (0%)	3 (50%)		0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	4 (11%)
Não gostei	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)		0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)

Através da leitura do quadro 10 destaca-se que a maior percentagem obtida (47%) é relativa à resposta “Gostei muito” e que a menor percentagem (3%) é relativa à resposta “Não gostei”. Desta forma, pode-se afirmar que a maioria dos alunos gostou ou gostou muito de realizar as atividades implementadas.

O seguinte quadro (Quadro 11), construído a partir da análise dos dados obtidos com as escalas classificadas preenchidas no decorrer e/ou após de cada uma das setes atividades, mostra a percentagem (valores arredondados à unidade) de alunos que apresentaram cada um dos comportamentos indicados, de acordo com a escala estabelecida. No quadro, os comportamentos são apresentados segundo a seguinte codificação: C₁ – Expressão verbal, acompanha o seu trabalho com comentários que espelham o prazer com que o realiza; C₂ – Expressão facial, mostra um “olhar intenso” em vez de “olhos que vagueiam de um ponto para o outro”; C₃ – Postura, mostra-se firme e; C₄ – Demonstra satisfação com o trabalho desenvolvido.

Quadro 11. Resultados obtidos nas escalas classificadas para cada uma das atividades

		Escala				
		1	2	3	4	5
At ₁	C ₁	0 (0%)	1 (17%)	2 (33%)	3 (50%)	0 (0%)
	C ₂	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	4 (67%)	1 (17%)
	C ₃	0 (0%)	0 (0%)	4 (67%)	1 (17%)	1 (17%)
	C ₄	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)
At ₂	C ₁	0 (0%)	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)
	C ₂	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
	C ₃	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)
	C ₄	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)
At ₃	C ₁	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)
	C ₂	2 (33%)	1 (17%)	2 (33%)	1 (17%)	0 (0%)
	C ₃	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)	1 (17%)	0 (0%)
	C ₄	1 (17%)	3 (50%)	0 (0%)	2 (33%)	0 (0%)
At ₄	C ₁	2 (33%)	0 (0%)	2 (33%)	2 (33%)	0 (0%)
	C ₂	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	1 (17%)	3 (50%)
	C ₃	0 (0%)	0 (0%)	2 (50%)	0 (0%)	4 (67%)
	C ₄	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
At ₅	C ₁	1 (17%)	1 (17%)	1 (17%)	3 (50%)	0 (0%)
	C ₂	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)
	C ₃	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
	C ₄	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (00%)	6 (100%)
At ₆	C ₁	1 (17%)	1 (17%)	2 (33%)	2 (33%)	0 (0%)
	C ₂	0 (0%)	1 (17%)	2 (33%)	3 (50%)	0 (0%)
	C ₃	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (67%)	2 (33%)
	C ₄	0 (0%)	1 (17%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)
At ₇	C ₁	2 (33%)	1 (17%)	2 (33%)	1 (17%)	0 (0%)
	C ₂	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)	0 (0%)	0 (0%)
	C ₃	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)
	C ₄	0 (0%)	2 (33%)	1 (17%)	2 (33%)	1 (17%)
Totais		16 (10%)	23 (14%)	38 (23%)	57 (34%)	34 (20%)

Através da leitura do quadro 11, destaca-se que o nível da escala mais vezes assinalado foi o 4 e o nível menos vezes assinalado foi o 2. Recorda-se que o nível 1 corresponde à intensidade mais baixa e o nível 5 à intensidade mais alta. Desta forma, pode-se afirmar que o nível 4 da escala é o que melhor traduz, de uma forma geral, os comportamentos dos alunos durante a implementação das atividades.

Atividade 1 – Reflexão

Através dos resultados obtidos no questionário à questão “Gostaste de realizar esta atividade?” (Quadro 10), 67% dos alunos consideram que gostaram muito de realizar a atividade e 33% consideram que gostaram de realizar a atividade. Como era solicitado a justificação das suas resposta, dos 6 alunos, a resposta de 5 incidiu em aspetos relacionados com o ser uma aula diferente, referindo-se à utilização do computador nas AAE, nomeadamente, à exploração do *applet*.

A título de exemplo inclui-se, na figura 10, a resposta dada por A14 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 1, intitulada *Reflexão*.

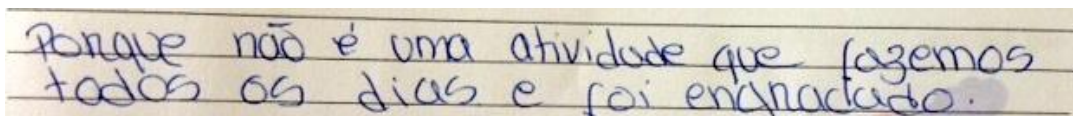
A photograph of a handwritten note on lined paper. The text is written in blue ink and reads: "Porque não é uma atividade que fazemos todos os dias e foi enriquecedor."

Figura 10. Resposta de A14 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 1

A última questão solicitava a opinião dos alunos quanto a aspetos que mudariam de modo a aumentarem o seu envolvimento na atividade. Apesar da maioria dos alunos ter respondido: “Nada”, o aluno A15 justificou, referindo os motivos (Figura 11).

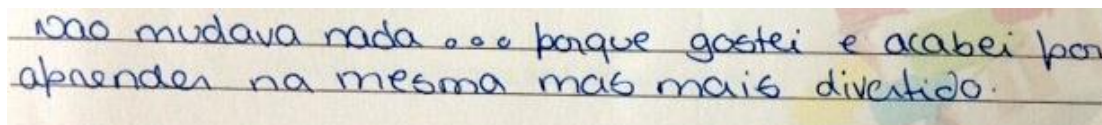
A photograph of a handwritten note on lined paper. The text is written in blue ink and reads: "Não mudava nada... porque gostei e acabei por aprender na mesma mas mais divertido."

Figura 11. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 1

No que diz respeito aos resultados obtidos do preenchimento das escalas classificadas, através da análise do quadro 11, verifica-se que a maior percentagem obtida (67%) pertence ao nível 4 da escala.

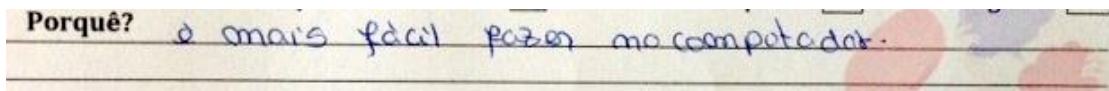
Da análise dos registos efetuados no diário do professor, destaca-se que as três alunas do grupo, quando acabaram de realizar a atividade, dirigiram-se à professora estagiária afirmando que gostavam de na próxima aula voltar a fazer uma atividade deste género e que achavam este tipo de trabalho muito importante para estudarem para o exame final.

Em suma, constata-se que os resultados obtidos pelo preenchimento das escalas classificadas pela professora estagiária vão ao encontro das opiniões dos alunos, verificando-se que os alunos gostaram de concretizar a atividade.

Atividade 2 – Rotação e translação

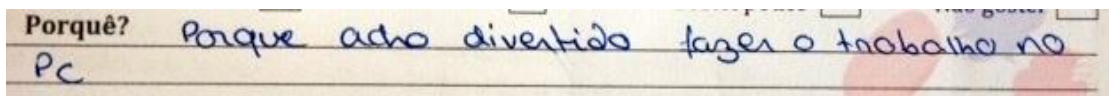
No questionário aplicado após a concretização da atividade 2 – *Rotação e translação*, obteve-se resultados iguais à atividade 1, ou seja 67% dos alunos responderam que gostaram muito e 33% dos alunos que gostaram de realizar a atividade (Quadro 10). Quanto à justificação solicitada a seguir à questão: “Gostaste de realizar a atividade?”, tal como na atividade 1, as razões indicadas pelos alunos prendem-se com o ser uma aula diferente e à utilização do computador para resolver a atividade.

A título de exemplo inclui-se, na figura 12, as respostas dadas por A15 e A16, à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 2, intitulada *Rotação e translação*.



Porquê? é mais fácil fazer no computador.

Figura 12. Resposta de A15 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 2



Porquê? Porque acho divertido fazer o trabalho no PC

Figura 13. Resposta de A16 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 2

Na segunda questão do questionário “Classifica a importância da exploração do *applet* quanto à ajuda que teu deu para resolver as questões da atividade?” eram dadas as seguintes opções de escolha: Muito importante, Importante, Pouco importante e Nada importante, tendo-se obtido a percentagem de 50% dos alunos a responderem “Muito importante” e a outra metade do grupo a responder “Importante”. De seguida, quando se pediu a justificação das suas respostas, estas incidiram na ajuda que a exploração do *applet* lhes proporcionou para resolverem a atividade, tornando-se a atividade mais simples.

Da análise dos registos efetuados no diário do professor, um aluno com NEE, no decorrer da atividade chamou a professora estagiária para lhe dizer que só com a ajuda do computador é que começou a compreender como fazer figuras através da isometria rotação.

A título de exemplo inclui-se, nas figuras 14 e 15, as respostas dadas por A12 e A15, à questão 2., do questionário aplicado após a atividade 2, intitulada *Rotação e translação*.

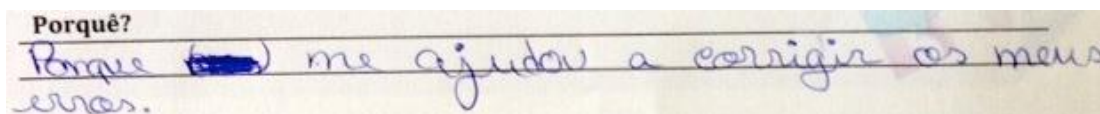


Figura 14. Resposta de A12 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 2

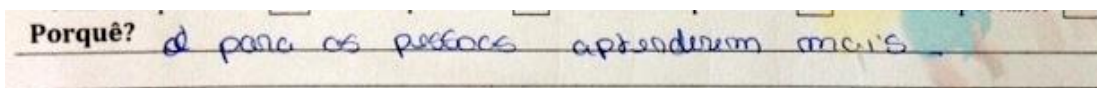


Figura 15. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 2

Quanto aos resultados obtidos do preenchimento das escalas classificadas, na atividade 2, tal como a atividade 1, a maior percentagem obtida na escala classificada diz respeito ao nível 4 (64%). Destaca-se o comportamento 2 (C_2), pois assinalou-se a todos os alunos o nível 4 e o comportamento 4 (C_4), pois assinalou-se a 67% dos alunos o nível 4 e a 33% o nível 5. Reforça-se os resultados expostos, com uma expressão registada no diário do professor, feita pelo aluno A13, que no final da AAE, deslocou-se à beira da mesma e disse: “Adorei fazer esta atividade, gostava de voltar a fazer uma parecida na próxima aula de apoio”.

Em suma, verifica-se que os alunos gostaram de realizar a atividade e que atribuem importância ao *applet* para a realização da mesma.

Atividade 3 – Expressões algébricas

Da leitura do quadro 10, verifica-se que a atividade 3 foi aquela que o grupo gostou menos de realizar. A percentagem de alunos que assinalou a opção “Gostei pouco” foi de 50% e 17% dos alunos assinalou cada uma das outras opções (Gostei muito, Gostei e Não gostei) (Quadro 7).

A título de exemplo inclui-se, nas figuras 16 e 17, as justificações dadas por A12 e A15, por terem respondido “Gostei muito” e “Gostei pouco”, respetivamente.

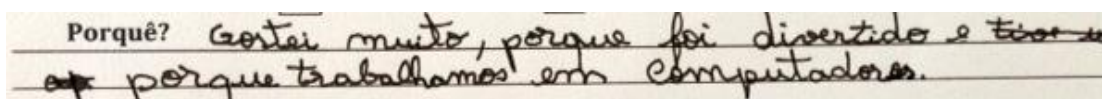


Figura 16. Resposta de A12 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 3

Porquê? Porque precisava de mais ajuda para resolver as contas e mal conseguia trabalhar no applet.

Figura 17. Resposta de A15 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 3

Através da análise do quadro 11, os registos efetuados nas escalas classificadas, indicam que mais de metade do grupo (66%) se encontra abaixo do nível 3 nos comportamentos avaliados. Salienta-se que os níveis 3 e 4 foram assinalados apenas para os alunos A12 e A13, os alunos que conseguiram concluir a atividade.

Os registos efetuados no diário do professor demonstra que apesar de na sua maioria os alunos não estarem a conseguir calcular o valor de algumas expressões numéricas, não desistiram da atividade, em particular, duas alunas perguntaram se podiam trabalhar em diade, porque queriam acabar a atividade.

Em conformidade ao que ocorreu nas atividades 1 e 2, os dados recolhidos através dos questionários e das escalas classificadas coincidem, na medida em que mostram que praticamente todos os alunos não mostraram muito gosto em realizar a atividade.

Atividade 4 – Mesas e cadeiras

Como referido anteriormente, o questionário aplicado após a atividade 4 não contemplava a questão: “Gostaste de realizar esta atividade?”, em contrapartida, incluía uma questão para classificar a atividade de acordo com as opções dadas. As opções eram: Aborrecida; Motivadora; Divertida; Cansativa e Interessante. Através da análise dos questionários verificou-se que as opções assinaladas foram: “Divertida” e “Interessante”, sendo que, 67% dos alunos considerou a atividade divertida e 33% considerou interessante.

Como referido anteriormente, esta atividade foi dividida em duas partes, sendo que na primeira os alunos realizavam as questões em suporte papel e só depois no computador. Da análise dos registos efetuados no diário do professor verifica-se que, em particular, um aluno com NEE, desde o início da atividade, esteve constantemente a pedir para trabalhar no *applet*, afirmando que as outras atividades eram mais interessantes e que estava mais motivado quando as fazia porque o *applet* ajudava-o. No entanto, depois de lhe ter sido voltado a explicar que depois de responder a todas as questões em suporte papel passaria para a exploração do *applet*, continuou a trabalhar, igualmente aos restantes elementos do grupo.

No que diz respeito aos resultados obtidos do preenchimento das escalas classificadas, observa-se que o nível considerado mais vezes foi o nível 5, para todos os comportamentos exceto o C₁.

Em suma, tanto os resultados obtidos através dos questionários, nos quais se verifica que os alunos assinalaram adjetivos positivos para classificar a atividade, tanto os resultados obtidos através das escalas classificadas, com os quais se verifica que se assinalou níveis da escala altos para os vários comportamentos, verifica-se que os alunos gostaram de realizar a atividade.

Atividade 5 – Temperaturas

Relativamente aos questionários, na atividade 5, verificou-se a percentagem de 50% dos alunos a considerarem que gostaram muito de realizar a atividade e a mesma percentagem de alunos a considerarem que gostaram (Quadro 10). Ainda relativamente ao questionário, na questão 2: “Quais as questões da atividade que achaste mais interessante? Porquê?”, o grupo respondeu questões que foram resolvidas utilizando o computador. A resposta ao “Porquê?”, apenas foi respondida por A15 (Figura 18).

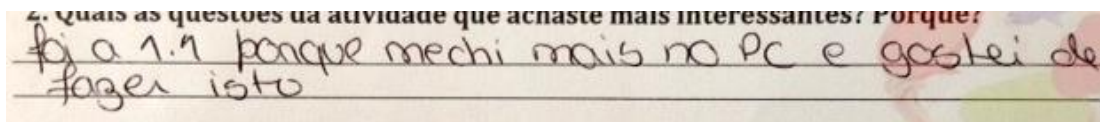


Figura 18. Resposta de A15 à questão 2. do questionário aplicado após a atividade 5

À terceira e última questão do questionário: “Consideras que a exploração do *applet* da reta numérica aumentou a tua motivação para construir ou desenvolver conhecimentos relativos ao conteúdo dos números inteiros?”, eram dadas quatro opções de escolha para a resposta: “Aumentou muito; Aumentou; Aumento pouco; Não aumentou”. Sendo que, as respostas obtidas mostram que 33% dos alunos considerou que “Aumentou muito” e 67% considerou que “Aumentou”.

De uma forma global, constata-se que foi atribuída importância à exploração do *applet* por parte dos alunos para resolver esta atividade e que a exploração do *applet* contribui para que os alunos gostassem de realizar a atividade.

Através da leitura do quadro 8, verifica-se que os dados recolhidos através do preenchimento da escala classificada vão ao encontro das opiniões dos alunos, verificando-

se que a maioria dos alunos situa-se nos níveis mais elevados da escala. Destaca-se o C₁ por ter sido o indicador para o qual se assinalou os níveis mais baixos e, por outro lado, o C₄ por ter sido ao qual se atribuiu a todos os alunos o nível 5.

Atividade 6 – Adição de números inteiros

No que diz respeito à atividade 6, através da leitura do quadro 10, verifica-se que 50% dos alunos considerou que gostou muito de realizar a atividade e os outros 50% que gostou de realizar a atividade. As justificações dadas à questão relativa ao gosto, mais uma vez, são relativas ao ser uma atividade diferente e por trabalharem no computador. A título de exemplo inclui-se na figura 19, a resposta dada por A12, à questão 1., da atividade 6, intitulada *Adição de números inteiros*.

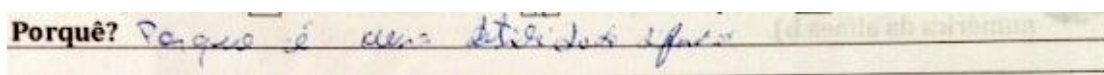


Figura 19. Resposta de A12 à questão 1. do questionário aplicado após a atividade 6

Ainda no que concerne ao questionário, a questão 2: “Classifica a tua participação nesta atividade.”, apresentava as seguintes opções de escolha para resposta: “Participei com entusiasmo; Participei; Participei pouco; Não participei”. Tendo-se obtido a percentagem de 50% dos alunos a considerarem que participaram com entusiasmo e a mesma percentagem de alunos a considerarem que simplesmente participou.

As questões 3. e 4. tinham foco a importância da exploração dos *applets* para a resolução da atividade, e todos os alunos consideraram muito importante ou importante. A título de exemplo inclui-se, nas figuras 20 e 21, duas das justificações dadas, designadamente, por A11 e A16.

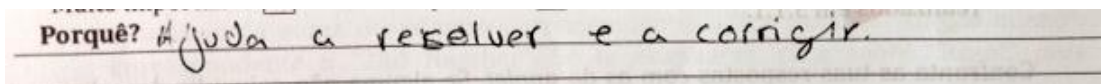


Figura 20. Resposta de A11, à questão 4. do questionário aplicado após a atividade 6

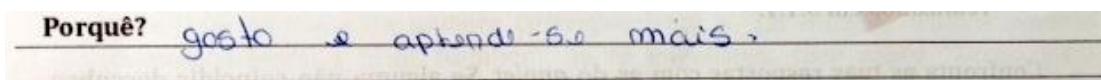


Figura 21. Resposta de A16, à questão 4. do questionário aplicado após a atividade 6

Em suma, a opiniões dos alunos é positiva, gostaram de realizar a atividade.

Comparativamente aos resultados obtidos através dos questionários, os da análise das escalas classificadas, indicam que os comportamentos dos alunos traduzem níveis mais elevados, predominando o nível 4 com 46% do total das indicações feitas para a atividade e para todos os comportamentos.

Em suma, da análise dos questionários e das escalas constata-se que os alunos gostaram de realizar a atividade.

Atividade 7 – Subtração de números inteiros

No que diz respeito à atividade 7, da leitura do quadro 10, verifica-se que 33% dos alunos afirmaram que gostaram muito de realizar a atividade, 50% gostaram de realizar a atividade e os restantes 17% gostaram pouco.

Na última questão do questionário: “Consideras que a exploração do *applet* aumentou a tua motivação para desenvolver ou construir conhecimentos relativos à subtração de números inteiros?”, eram dadas as seguintes opções de escolha para resposta: “Aumentou muito; Aumentou; Aumentou pouco; Não aumentou”. Tendo-se obtido a percentagem de 33% dos alunos do grupo a considerar que aumentou muito e 67% a considerar que aumentou.

Da análise dos questionários, constata-se que os alunos gostaram de realizar a atividade e que a exploração do *applet* teve influência para tal.

Decorrente da análise das escalas classificadas, o indicador que melhor traduziu a atividade dos alunos na atividade 7 foi o 2, este indica que os alunos manifestaram comportamentos que traduziram que gostaram menos de realizar a atividade.

Confrontados os resultados obtidos nas escalas classificadas com os obtidos nos questionários denota-se, que pela primeira vez, não coincidem. Se por um lado, com os questionários os alunos consideram que gostaram de realizar a atividade, por outro lado, com as escalas classificadas observou-se que os alunos não tiveram muito gosto em realizar a atividade.

De uma forma geral e tendo em atenção os questionários, as escalas classificadas e o diário do professor verificou-se que à exceção da atividade 7 os alunos gostaram muito/gostaram de realizar as atividades propostas e que a exploração do *applet* contribuiu bastante para tal.

4.3. Opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática e sobre as atividades realizadas

Neste ponto apresentam-se os resultados obtidos relativamente à opinião dos alunos quanto à utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em situação de AAE e sobre as atividades realizadas. Os resultados foram obtidos através da análise dos questionários aplicados no final do conjunto de todas as atividades, intitulado por *Questionário final* (Apêndice C).

De seguida, dá-se a conhecer os resultados obtidos no Questionário final, sob a forma de quadros, apresentando o número de alunos e a respetiva percentagem (valores arredondados à unidade) que selecionou as opções em causa para cada uma das questões.

Questão 1

Nesta questão, foi solicitado aos alunos que para cada uma das afirmações apresentadas, assinalassem o termo da escala (Discordo totalmente; Discordo parcialmente; Concordo parcialmente e Concordo totalmente) que melhor correspondesse à sua opinião sobre a utilização dos *applets* na aprendizagem da matemática.

O quadro seguinte (Quadro 12) apresenta os resultados obtidos, indicando o número de alunos que selecionou os termos da escala para as diferentes afirmações.

Quadro 12. Opinião dos alunos quanto à utilização de *applets* na aprendizagem da matemática nas AAE

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Nas aulas de apoio ao estudo de matemática...				
considero que o uso de <i>applets</i> é importante.	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
os <i>applets</i> aumentaram o meu gosto pela aprendizagem da matemática.	0 (0%)	0 (0%)	3 (50%)	3 (50%)
ao utilizar <i>applets</i> fiquei mais entusiasmado(a) para a aprendizagem da matemática.	0 (0%)	0 (0%)	3 (50%)	3 (50%)
ao utilizar <i>applets</i> fiquei mais motivado(a) para a aprendizagem da matemática.	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
os <i>applets</i> ajudaram-me na resolução das atividades matemáticas.	0 (0%)	0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)
gostei de resolver as atividades com recurso aos <i>applets</i> .	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	5 (83%)
trabalharia muito mais se tivesse mais oportunidades de utilizar <i>applets</i> .	1 (17%)	0 (0%)	2 (33%)	3 (50%)
Totais:	1 (2%)	0 (0%)	15 (36%)	26 (62%)

Através da leitura do quadro 12, verifica-se que todos os alunos concordam totalmente (62%) ou concordam parcialmente (36%) com as afirmações apresentadas, exceto na afirmação “Nas aulas de apoio ao estudo de matemática trabalharia muito mais se tivesse mais oportunidade de utilizar *applets*.”, um aluno assinalou que discorda totalmente (2%). De uma forma global, pode-se afirmar que os alunos atribuem importância e gostam de usar *applets* na aprendizagem matemática. Ainda que, os *applets* influenciam positivamente o aumento da motivação e entusiasmo para a aprendizagem matemática e que encaram os *applets* como algo que os ajuda a resolver as atividades.

Questão 2

Na questão 2 pretendia-se que os alunos dessem a sua opinião acerca das atividades com foco na exploração de *applets* implementadas, colocando por ordem de preferência as sete atividades.

O quadro seguinte (Quadro 13) apresenta os resultados obtidos indicando as atividades preferidas dos alunos.

Quadro 13. Opinião dos alunos quanto à preferência das atividades

	Ordem de preferência						
	Primeira	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sétima
A1	4 (67%)	1 (17%)	0 (00%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	0 (0%)
A2	0 (0%)	2 (33%)	2 (33%)	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)
A3	0 (0%)	1 (17%)	0 (0%)	2 (33%)	1 (17%)	2 (33%)	0 (0%)
A4	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	2 (33%)	1 (17%)	0 (0%)	2 (33%)
A5	2 (33%)	1 (17%)	3 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
A6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)	0 (0%)
A7	0 (0%)	1 (17%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	1 (17%)	3 (50%)

Relativamente às atividades preferidas, dos 6 alunos, 4 alunos (67%) escolheram a atividade 1 como tendo sido a que mais gostaram e 2 alunos (33%) optaram pela atividade 5. No que diz respeito às atividades que menos gostaram, 3 alunos (50%) escolheram a atividade 7, 2 alunos (33%) a atividade 4 e, por fim, 1 aluno (17%) optou pela atividade 2.

Questão 3

Nesta questão era pretendido que os alunos escolhessem a(s) atividade(s) que mais contribuíram para a aprendizagem matemática.

Os seguinte quadro (Quadro 14) apresenta o números de alunos e respetiva percentagem (valores arredondados à unidade) que indicaram cada uma das atividades.

Quadro 14. Opinião dos alunos quanto às atividades que mais contribuíram para a aprendizagem matemática

	Alunos
A1	0 (0%)
A2	2 (33%)
A3	0 (0%)
A4	0 (0%)
A5	3 (50%)
A6	0 (0%)
A7	1 (17%)

Através da leitura do quadro 14, verifica-se que dos 6 alunos, 3 alunos (50%) mencionaram que foi a atividade 5 que mais contribuiu para a sua aprendizagem matemática, 2 alunos (33%) selecionaram a atividade 2 e 1 aluno (17%) optou pela atividade 7.

Questão 4

Com esta questão pretendia-se que os alunos dessem a sua opinião relativamente às AAE, em que realizaram as atividades matemáticas com foco na exploração de *applets* comparativamente às outras AAE.

O seguinte quadro (Quadro 15) apresenta os resultados obtidos indicando o números de alunos e a respetiva percentagem que selecionou as diferentes opções (Mais; Igual/Igualmente; Menos).

Quadro 15. Opinião dos alunos sobre as AAE em que realizaram as atividades, com foco na exploração de *applets*

Mais	Igual/Igualmente	Menos	
0 (0%)	1 (17%)	5 (83%)	aborrecidas.
4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)	interessantes.
6 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	divertidas.
0 (0%)	2 (33%)	4 (67%)	cansativas.
4 (67%)	2 (33%)	0 (0%)	motivadoras.
5 (83%)	1 (17%)	0 (0%)	produtivas (no sentido do desenvolvimento de aprendizagens matemáticas).

No que toca à opinião dos alunos quanto às AAE em que realizaram as atividades com foco na exploração de *applets* dos 6 alunos, 5 alunos (83%) consideraram que as aulas foram menos aborrecidas, 4 alunos (67%) acharam que foram mais interessantes, os 6 alunos (100%) referiram que as aulas foram mais divertidas, 4 alunos (67%) registaram que foram mais motivadoras e 5 alunos (83%) mencionaram que foram mais produtivas.

Capítulo 5 – Conclusões

Este último capítulo está organizado em três pontos. O primeiro expõe uma síntese conclusiva dos resultados, de acordo com as questões de investigação. Prossegue-se com a descrição das limitações do estudo e sugestões para futuras investigações. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

5.1. Síntese conclusiva

Com este estudo pretendeu-se dar resposta a três questões de investigação anteriormente expostas, sendo elas: “Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, pelos alunos em situação de AEE?”; “Qual o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para promover o gosto pela matemática de alunos em situação de AAE?” e “Qual a opinião dos alunos sobre a utilização de *applets* na aprendizagem da matemática em situação de AAE e sobre as atividades realizadas?”.

Relativamente à primeira questão, os resultados obtidos, conforme apresentados no capítulo anterior, apontam no sentido de as atividades implementadas foram um contributo positivo para os alunos em situação de AAE mobilizarem/construírem conhecimentos matemáticos alusivos a diferentes domínios temáticos do PMEB, nomeadamente: Geometria, Álgebra e Números e operações.

No âmbito do domínio temático Geometria, focado nas atividades 1 e 2, verificou-se, através dos resultados obtidos, que a percentagem de alunos a evidenciarem a mobilização/construção dos conhecimentos matemáticos previstos foi positiva. Sendo que, em todas as questões que apelavam explicitamente a conhecimentos relativos à isometria reflexão (At_1) obteve-se percentagens iguais ou superiores a 67% dos alunos a mobilizarem/construírem os conhecimentos requeridos, no que concerne à isometria translação (At_2) obteve-se 100% dos alunos a mobilizarem/construírem os conhecimentos previstos para todas as questões e na isometria rotação (At_2) as percentagens foram mais baixas, variando entre os 17% (esta percentagem apenas foi obtida para o conhecimento A3 na questão 2.) e os 100%, inclusive.

Na atividade 3, com foco em dois domínios temáticos: Álgebra e Números e operações verificou-se que a atividade proposta contribuiu para os alunos

mobilizarem/construírem os conhecimentos requeridos. No entanto, destacam-se os conhecimentos B9 e B10 por terem sido reveladas dificuldades acrescidas. Quanto às três questões que constituem a atividade verifica-se, através do quadro 7, que as percentagens mais baixas obtidas dizem respeito à questão 3.2..

Pelos resultados obtidos na atividade 4, no âmbito do domínio temático Álgebra, pode-se concluir que esta teve um contributo relevante para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos pelos alunos.

As atividades 5, 6 e 7, no âmbito do tópico Números inteiros incluído no domínio temático Números e operações, pelos resultados obtidos, verifica-se que os seus contributos foram diferentes para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos por parte dos alunos. Pode-se afirmar que na atividade 5 os alunos evidenciaram uma mobilização/construção de conhecimentos previstos positiva. Na atividade 6, destaca-se que esta contribuiu para a mobilização/construção do conhecimento que tinha como foco principal (D8). Por fim, na atividade 7, pelos resultados apresentados no quadro 9, pode-se afirmar, especialmente, para as questões 2. e 3. que das três atividades que tinham como foco o tópico Números inteiros foi a que menos contribuiu para a mobilização/construção dos conhecimentos matemáticos requeridos.

No que diz respeito à segunda questão de investigação, concluiu-se que as atividades implementadas, com foco na exploração de *applets*, contribuíram para a maioria dos alunos terem gostado/gostado muito de as realizar. Conforme a análise dos registos dos alunos aos questionários aplicados após a implementação de cada uma das atividades, as razões apontadas para a obtenção destes resultados prendem-se sobretudo por ser uma aula diferente, onde podem utilizar o computador e recorrer ao auxílio que os *applets* lhes podem proporcionar para resolver as atividades. Também, quando foi questionado quais as questões das atividades que gostaram mais de realizar, indicaram as que solicitavam a exploração dos *applets*.

No que concerne aos resultados obtidos do preenchimento das escalas classificadas concluiu-se que a maioria dos alunos apresentou comportamentos que demonstraram gosto na realização das atividades, exceto na atividade 7.

Confrontando os resultados obtidos nos questionários com os das escalas classificadas concluiu-se que apenas na atividade 7 não existe conformidade. Isto é, apesar dos alunos, nos questionários, terem assinalado que gostaram muito/gostaram e apenas um

aluno gostado pouco de realizar a atividade, na escala classificada foram assinalados níveis para cada um dos comportamentos que demonstravam que os alunos não gostaram de realizar a atividade.

A última questão de investigação formulada está organizada em dois aspetos. O primeiro é relativo à utilização de *applets* na aprendizagem matemática e conforme a análise dos registos no questionário final, conclui-se que os alunos concordam que a utilização de *applets* na aprendizagem matemática é uma mais-valia. A maioria é da opinião que a sua utilização contribui para o aumento do gosto, do entusiasmo e da motivação pela aprendizagem matemática; que ajuda a resolver atividades matemáticas e que trabalhariam muito mais nas AEE se tivessem mais oportunidades de trabalhar com *applets*. O segundo aspeto relaciona-se com as atividades implementadas. Tendo em conta as sete atividades realizadas, decorrente dos resultados obtidos, a maioria dos alunos considera a atividade 1 - *Reflexão* como tendo sido a sua preferida e a atividade 5 – *Temperaturas na Europa* como aquela que mais contribuiu para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos. Na perspetiva dos alunos, as atividades implementadas com foco na exploração de *applets* proporcionaram AEE mais interessantes, divertidas e motivadoras e menos aborrecidas e cansativas, comparativamente, às outras AEE a que estavam habituados. Deste modo, pode-se concluir que aulas que envolveram a realização de atividades matemáticas com foco na exploração de *applets* são mais apreciadas pelos alunos.

5.2. Limitações do estudo

Neste estudo admite-se a existência de algumas limitações. Relativamente à questão de investigação sobre o contributo de atividades matemáticas, com foco na exploração de *applets*, para a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos, pensa-se que o estudo ficaria mais enriquecido se as atividades tivessem abordado apenas um tópico matemático. Desta forma, teria sido possível realizar uma avaliação inicial e final do alunos e averiguar se houve evolução a nível de mobilização/construção de conhecimentos matemáticos. Isto permitia sustentar de forma mais rigorosa os resultados sobre a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos por parte dos alunos.

5.3. Sugestões para futuras investigações

Neste ponto apresentam-se algumas sugestões que poderão ser tidas em conta em futuras investigações.

- i) Tendo em atenção os resultados obtidos, aperfeiçoar as questões incluídas nas atividades desenvolvidas e implementá-las noutros contextos de intervenção com alunos do mesmo ano de escolaridade.
- ii) Desenvolver um estudo desta natureza, mas dirigido a alunos com NEE que beneficiam das alíneas a) e d) do ponto dois, do Decreto-lei n.º 3/2008. Recordar-se que dois alunos que integraram o caso no presente estudo beneficiavam destas alíneas e, ao longo da implementação das atividades, constatou-se que, especialmente um dos alunos, se sentiu muito mais motivado e interessado para a aprendizagem matemática nas AEE.
- iii) Desenvolver um estudo desta natureza, mas dirigido a alunos sem aulas de apoio ao estudo e verificar se contribuía para que a construção de conhecimentos fosse mais rápida.
- iv) Desenvolver atividades com o mesmo foco, a exploração de *applets*, mas que abordem apenas um tópico matemático. Deste modo, seria possível realizar uma avaliação diagnóstica dos alunos e uma avaliação no final da implementação das atividades e averiguar se houve evolução a nível de mobilização/construção de conhecimentos matemáticos.

5.4. Considerações finais

Neste último ponto, apresenta-se um balanço dos efeitos a nível pessoal e profissional do trabalho desenvolvido, como também uma reflexão sobre a forma como o estudo se desenrolou.

A opção pela realização deste estudo surgiu devido à curiosidade pessoal sobre o impacto da utilização de recursos tecnológicos na sala de aula. Como tal, decidiu-se utilizar um dos muitos recursos tecnológicos que os professores têm à sua disposição, os *applets*. A utilização de *applets* procurou potenciar a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e o gosto pela aprendizagem matemática dos alunos.

Neste contexto, salienta-se que a atividade em suporte papel que acompanha a exploração do *applet* por parte do aluno é preponderante. Assim, na fase de seleção e

produção das atividades foi deveras necessário que estas fossem construídas com questões o mais específicas possíveis e sequenciais para orientar os alunos enquanto realizavam a atividade. Isto, teve como objetivo que as atividades não consistissem apenas em explorações livres do(s) *applet(s)* sem a mobilização/construção de conhecimentos matemáticos e a promoção do gosto pela aprendizagem matemática, objetivos para os quais as atividades foram desenhadas inicialmente.

Neste estudo verificou-se que a preparação antecipada de atividades desta natureza exige um grande investimento por parte do professor, nomeadamente, na forma como irá conduzir as suas aulas para que proporcione aos alunos a realização das aprendizagens esperadas. A professora estagiária nas AAE no âmbito da intervenção assumiu um papel de orientadora e auxiliou e acompanhou todo o processo de realização das atividades. Quando o professor escolhe usar recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem optando por dar ao aluno um papel ativo na aprendizagem, o seu papel não é menos importante. Cabe ao professor escolher as atividades com mais potencial para aprendizagens significativas por parte dos alunos (Canavarro, 2011), com o intuito de lhes proporcionar situações de aprendizagem inovadoras e mais interessantes (Costa, 2003).

Aquando da implementação/realização das atividades foi muito gratificante observar os alunos muito mais interessados, empenhados e constatar que mesmo aqueles que em outras AAE se recusavam a trabalhar aderiram às atividades. Para além disso, também foi fundamental verificar que os alunos superaram algumas das suas dificuldades e que a realização das atividades potenciaram as suas aprendizagens.

Em termos gerais, considera-se que as atividades implementadas foram adequadas. No entanto, se fosse possível implementar novamente as atividades, existem algumas que deviam ser ajustadas, especialmente, aspetos relacionados com a extensão (números de questões por atividade), o grau de dificuldade e o formato de algumas solicitações. Por exemplo, na atividade 3 revelaria-se oportuno ajustar as questões, que requeriam os conhecimentos B9 e B10, diferenciando as solicitações realizadas, uma vez que tiveram sempre o mesmo formato. Ainda, no que diz respeito à atividade 3 justificaria-se um ajustamento/simplificação das expressões numéricas apresentadas na questão 3.2.. No que diz respeito à atividade 6, pelos resultados obtidos na questão 1.4. e pelo conhecimento que a atividade tem explícito (D3), justificaria-se alterar o seu formato. Também, na atividade

7 revelaria-se oportuno ajustar as questões 2. e 3. para potenciar a mobilização/construção dos conhecimentos D8, D9 e D10, explicitamente.

Quanto à opção pelo recurso tecnológico – *applets* – pensa-se que foi bem sucedida, pois admite-se que a sua exploração por parte dos alunos favoreceu a construção/mobilização de conhecimentos matemáticos e o gosto pela matemática em situação de AAE, tal como já referido.

A especificidade do contexto – AAE – em que as atividades foram implementadas ofereceu algumas vantagens, designadamente, obteve-se um leque mais abrangente de tópicos matemáticos passíveis de serem abordados; como o grupo era constituído por seis alunos, cada um teve disponível recursos materiais suficientes, nomeadamente, computadores, para trabalhar autonomamente; e foi possível prolongar a duração de algumas sessões em que as atividades foram implementadas, como por exemplo, aconteceu nas sessões das atividades 1 e 7.

O envolvimento como observadora participante aquando a implementação das atividades e o controlo de alguns comportamentos considerados menos corretos levou a que o registo sistemático durante as AAE se tornasse difícil de realizar.



Considero que a realização deste estudo contribuiu para a minha formação como professora e que foi bastante positiva pelo desenvolvimento que alcancei a nível pessoal através das aprendizagens que realizei. Como futura professora, este estudo, possibilitou-me um conhecimento mais aprofundado dos tópicos matemáticos requeridos nas atividades e uma melhor preparação para os trabalhar em contexto de sala de aula. Todo o processo de seleção e produção das atividades e as dificuldades encontradas pelos alunos aquando a realização das mesmas levou-me a criticar mais as escolhas das atividades, especialmente, a tentar compreender como é que as atividades podem conduzir os alunos na mobilização/construção dos conhecimento em causa. Também, os cuidados a ter na elaboração de propostas de trabalho foi acentuado, particularmente, ter sempre em atenção as possibilidades das propostas no sentido do crescimento e/ou desenvolvimento de aprendizagens por parte dos alunos, o ritmo de trabalho dos alunos e o domínio da linguagem matemática. A escolha das atividades a realizar e os recursos tecnológicos a utilizar devem ser sempre alvo de uma profunda análise.

Apêndices

Apêndice A – Guião orientador da implementação das atividades

Atividade 1 - Reflexão

Introdução

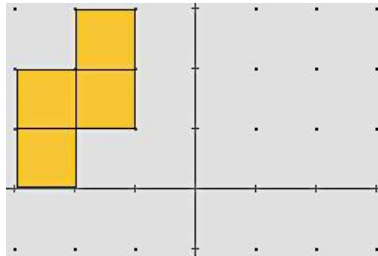
Nesta atividade, e nas que irás realizar nas próximas aulas de apoio a matemática, terás questões para realizar no computador e outras para realizar por escrito na ficha de trabalho. Assim, quando encontrases o símbolo  significa que se trata de uma questão a realizar no computador. E quando encontrases o símbolo  significa que se trata de uma questão a realizar na própria ficha de trabalho.

Atividade 1 – Reflexão

Para esta atividade vais precisar do *applet* disponível em: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_294_g_2_t_3.html.



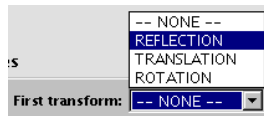
1. Abre o *applet* acima mencionado. Na interface do mesmo, desenha a figura abaixo representada.



1.1. Para o fazeres deves ativar o ponteador e o referencial cartesiano clicando em axes



1.2. Movimenta o cursor para a caixa referente a “First transform” e seleciona a opção “REFLECTION”.



No ecrã observas a figura inicial e a sua imagem por reflexão relativamente ao eixo vertical.



2. Completa cada uma das frases seguintes, com as palavras apresentadas na caixa abaixo, de modo a obteres afirmações verdadeiras.

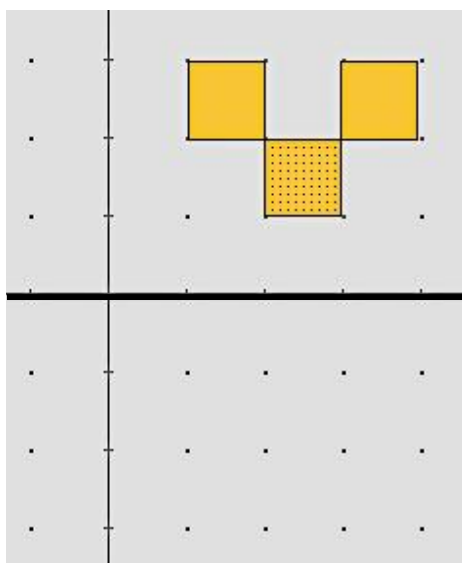
mantém	mesma	perpendicular
--------	-------	---------------

- a) Cada ponto da imagem, por reflexão, e o ponto que lhe corresponde na figura original estão à _____ distância do eixo de reflexão.
- b) O segmento de reta que une qualquer ponto da figura original ao ponto que lhe corresponde na sua imagem por reflexão é _____ ao eixo de reflexão.
- c) A reflexão muda o sentido dos ângulos, mas _____ a sua amplitude.



3.

3.1. Desenha, no papel ponteadado abaixo representado, o transformado da figura amarela por reflexão relativamente ao eixo horizontal (reta a negro).



3.2. Recorrendo ao *applet*, verifica se a tua construção está correta.

- Para isso reproduz a figura original (figura amarela representada no papel ponteadado acima).
- Com o cursor colocado na caixa referente a “First transform” seleciona a opção “REFLECTION”.
- Coloca o cursor na parte inferior do eixo vertical; clica no botão esquerdo do rato e roda a reta de modo a coincidir com o eixo horizontal.



3.2.1. A imagem obtida no teu computador coincide com a que tu desenhaste?

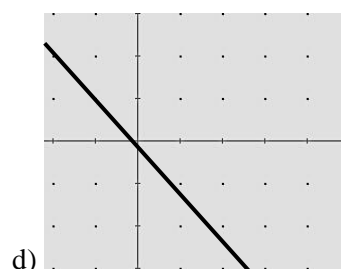
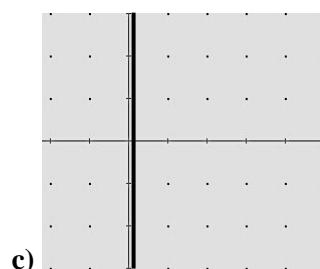
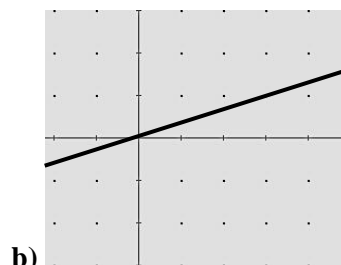
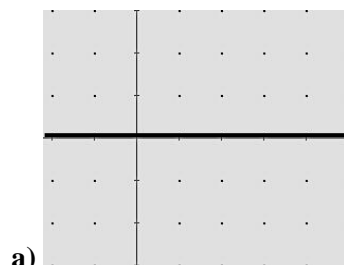
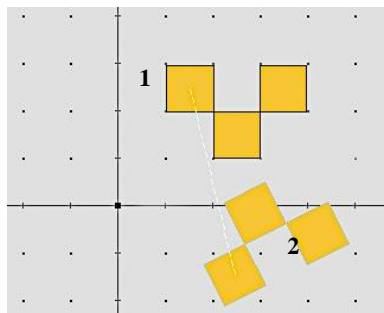
- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, verifica a tua resolução e procede às correções necessárias; para tal usa uma caneta de cor verde.

4.



4.1. Indica em qual das opções abaixo (a, b, c, d) está representado o eixo de reflexão que transforma a figura 1 na figura 2. Rodeia a letra correspondente à opção correta.



4.2. Verifica a tua resposta usando o *applet*. Para isso, coloca o cursor num dos pontos da reta, excetuando o ponto de interseção dos eixos do referencial cartesiano, e movimenta-o de modo a obteres a figura 1 e a figura 2, tal como representado no ponteadado acima.



4.2.1. O eixo de reflexão por ti selecionado (na resposta à questão 4) permite obter a figura 2 a partir da reflexão da figura 1?

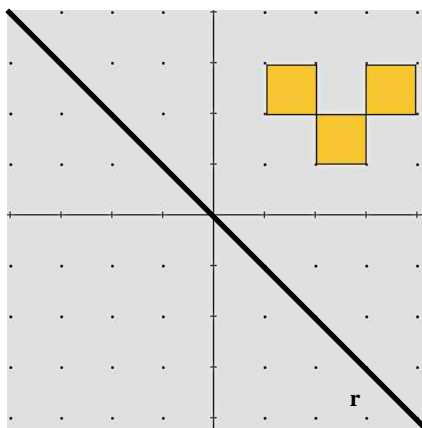
- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? _____

5.



5.1. Em qual das opções abaixo (a, b, c, d) está representado o transformado da figura amarela representada abaixo, por reflexão segundo o eixo r . Rodeia a letra correspondente à opção correta.



a) a)

c) d)



5.2. Verifica a tua resposta usando o *applet*. Para isso, reproduz o eixo de reflexão r , tal como se apresenta na imagem inicial desta questão.



5.2.1. A imagem da alínea por ti selecionada (na resposta à questão 5) coincide com o transformado da figura amarela (figura inicial), por reflexão segundo o eixo r , obtida na interface do *applet*?

- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? _____ Quais foram os teus erros para não teres escolhido a opção correta? _____

☺ **Bom trabalho!**

Questionário 1

Dá-nos a tua opinião!

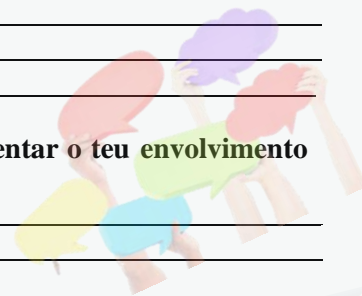
Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião.
Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Gostaste de realizar esta atividade? (Coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião.)

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei


Porquê?

2. O que mudarias nesta sessão que poderia contribuir para aumentar o teu envolvimento nesta atividade?






Lista de comandos do *applet Transformations-Composition*

Ferramentas de construção

- Para exportar uma figura, deves clicar com o rato sobre a pretendida, incluída na barra lateral, arrastar e largar no local que desejas.
- Para ativar o ponteador clica em “axes”.  axes
- Para selecionar um objeto deves clicar com o rato sobre ele.
- Se quiseres selecionar vários objetos ao mesmo tempo, deves definir um retângulo de seleção: clica na posição do primeiro canto do desejado retângulo de seleção. Mantem o botão esquerdo do rato pressionado e move o cursor para a posição do canto diagonalmente oposto do desejado retângulo de seleção. Após teres libertado o botão do rato, todos os objetos dentro do retângulo ficam selecionados.

Apagar

- Clica em qualquer objeto que queiras apagar e clica em “Delete” ou arrasta-o para cima do caixote do lixo, situada no canto inferior direito do *applet*.  
- Clica em “Clear” se quiseres eliminar de uma só vez todos os objetos. 

Comandos referentes à reflexão

Selecionar a isometria

- Seleciona a opção “REFLEXION” na caixa alusiva a “First Transform”.

First transform: 

Mover o eixo de reflexão

- Clica no ponto central da reta e arrasta-o.

Alterar a orientação do eixo de reflexão

- Clica num ponto qualquer da reta, exceto o ponto central, e move-a.


Comandos referentes à rotação

Selecionar a isometria


- Seleciona a opção “ROTATION” na caixa alusiva a “First Transform”.

First transform: 

Especificar o centro de rotação

- Movimenta o cursor para o centro de rotação (vértice do ângulo de rotação) até visualizares um ponto negro; clica no botão esquerdo do rato e arrasta-o. 

Alterar a amplitude do ângulo de rotação

- Faz coincidir o cursor com o ponto mais carregado a negro existente na semirreta correspondente a um dos lados do ângulo ; clica no botão esquerdo do rato e move-o de modo a obteres a amplitude desejada.


Comandos referentes à translação

Selecionar a isometria

- Seleciona a opção “TRANSLATION” na caixa alusiva a “First Transform”.



Especificar a translação por um vetor

- Clica, com o botão esquerdo do rato, no vetor que define a translação, mais especificamente sobre , e arrasta-o, alterando o sentido, a direção e o comprimento da translação.

Guião do professor

1.ª Atividade

A atividade a ser explorada, enquadra-se no Programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Geometria
Tópico e subtópicos	Reflexão • Noção e propriedades da reflexão.
Objetivos específicos	• Identificar, prever e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o transformado. • Construir o transformado de uma figura, a partir de uma isometria.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)

O *applet* “Transformations – Composition” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno construir e reconhecer propriedades de isometrias no plano de figuras geométricas.

Apresentação da atividade

No início será dado a conhecer ao grupo de alunos que nas próximas sete aulas de apoio ao estudo a matemática irão realizar diferentes tarefas, recorrendo ao computador.

Posteriormente, informa-se os alunos que na presente AEE vão trabalhar o conteúdo programático: a reflexão, e para tal vão realizar uma atividade, no âmbito da qual vão precisar de utilizar o computador, mais concretamente um *applet*.

Com o objetivo de ficar mais claro para os alunos o que é um *applet*, projeta-se o *applet* a utilizar nesta atividade, como também mostra-se e explora-se as funcionalidades a usar, de modo que se familiarizem com o *applet*.

Neste seguimento, deve-se rever alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “Uma isometria no plano é uma transformação geométrica em que são conservadas as medidas de comprimento dos segmentos de reta e as medidas de amplitude dos ângulos.”; “Que tipos de isometrias é que conhecem?”; “Numa reflexão, cada ponto da figura original e o correspondente da figura refletida estão sobre uma reta perpendicular a outra reta, esta última correspondente ao eixo de reflexão.”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número um – “Reflexão”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “Como faço para conseguir alterar a orientação do eixo de reflexão no *applet*?”

Resposta 1: “Deves colocar o cursor na parte inferior do eixo de reflexão e sem deixar de carregar no botão esquerdo do rato arrastá-lo, conforme pretendido.”

Questão 2: “Enganei-me a construir a figura como posso apagá-la?”

Resposta 2: “Se quiseres apagar tudo o que está na interface do *applet* deves carregar sobre o botão “Clear”, se quiseres apagar apenas a última figura adicionada à interface clica sobre o botão “Delete”.”

Questão 3: “O que é o referencial cartesiano?”

Resposta 3: “O referencial cartesiano, que permite marcar pontos no plano, é constituído por dois eixos que são perpendiculares entre si. No *applet* podem verificar que o referencial cartesiano corresponde às duas retas perpendiculares que observam. O ponto de interseção dos dois eixos/retas chamamos de origem.”

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões tiverem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos.

Atividade 2 – Rotação e translação

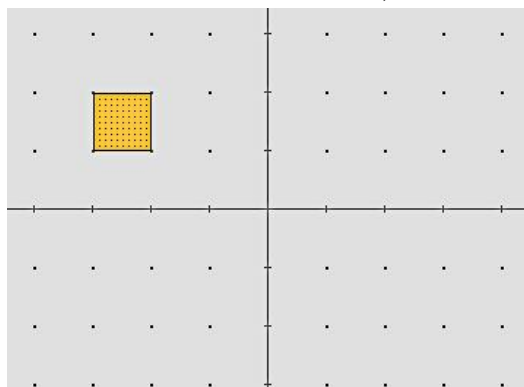
Atividade 2 – Rotação e translação

Para esta atividade vais precisar do *applet* disponível em: http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_294_g_2_t_3.html.



Rotação

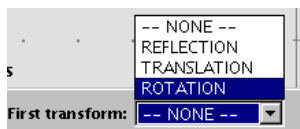
1. Abre o *applet* acima mencionado. Na interface do mesmo, desenha a figura abaixo representada.




Para o fazeres deves ativar o quadriculado e o referencial cartesiano clicando em axes.



- 1.1. Selecciona a opção “ROTATION” na caixa referente a “First transform”.



- Movimenta o cursor para o centro de rotação (vértice do ângulo de rotação criado quando seleccionaste a opção “ROTATION”) até visualizares um ponto negro; clica no botão esquerdo do rato e arrasta-o até ao ponto de interseção dos eixos.
- De seguida, faz coincidir o cursor com o ponto mais carregado a negro existente na semirreta correspondente a um dos lados do ângulo ; clica no botão esquerdo do rato e movimenta-o de modo a obteres um ângulo com a amplitude de 120° .

No ecrã observas a figura inicial e a sua imagem por rotação de centro no ponto de interseção dos eixos e ângulo de rotação com a amplitude de 120° , no sentido positivo.



2. Classifica cada uma das afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).
 - a) Numa rotação de centro O e ângulo de amplitude de 120° no sentido positivo, um ponto e a sua imagem estão a distâncias diferentes do centro de rotação. _____
 - b) Numa rotação de centro O e ângulo de amplitude de 120° no sentido positivo, a imagem de um segmento de reta é um segmento de reta de igual comprimento. _____
 - c) Numa rotação de centro O e ângulo de amplitude de 120° no sentido positivo, a imagem de um ângulo não é um ângulo de igual amplitude. _____
 - d) Na rotação de centro O e ângulo de amplitude de 120° no sentido positivo, uma figura e a sua imagem não são congruentes. _____

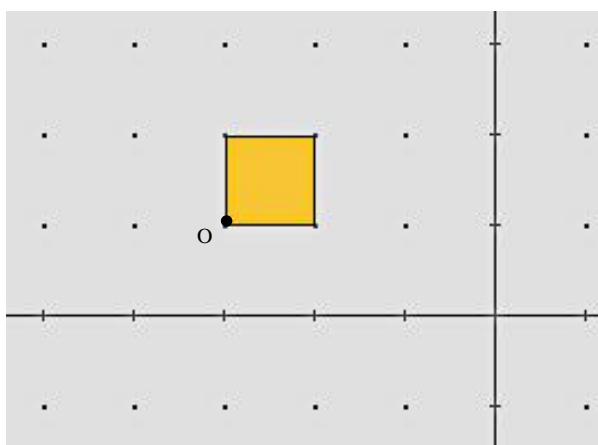



2.1. Corrige as afirmações falsas.

3.



3.1. Na imagem abaixo, usando o ponteadado como referência, constrói a imagem da figura representada (quadrado), por rotação de centro O, amplitude do ângulo de rotação de 180° , sentido positivo (contrário ao sentido do movimento dos ponteiros de um relógio).



3.2. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet* mencionado no início da atividade. Abre o *applet*; coloca o cursor sobre o ponto assinalado na semirreta do ângulo de rotação , clica no botão esquerdo do rato e arrasta o lado do ângulo até obteres uma amplitude de 180° , no sentido positivo.



3.2.1. A imagem obtida na interface do *applet*, após a transformação do quadrado (figura inicial) por uma rotação de centro O, amplitude do ângulo de rotação de 180° , no sentido positivo, coincide com a que tu desenhaste (na resposta à questão 3)?

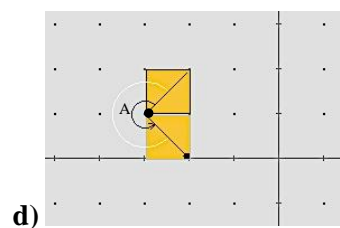
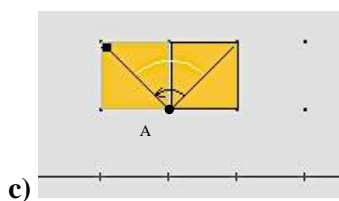
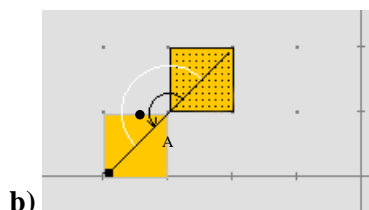
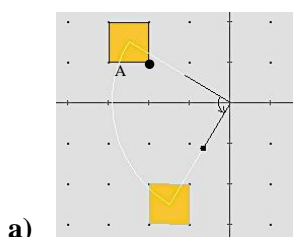
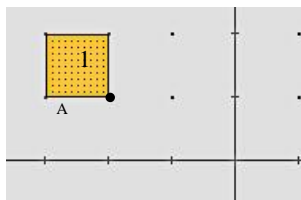
- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, verifica a tua resolução e procede às correções necessárias; para tal usa uma caneta de cor verde.


4. Observa a figura 1 (quadrado) representada no ponteadado. Em qual das opções abaixo (a, b, c, d) está representada a imagem da figura 1 por rotação de centro no ponto A, amplitude do ângulo de rotação de 90^0 , sentido positivo.



- 4.1. Rodeia a letra correspondente à opção correta.



- 4.2. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Abre o *applet*; movimentando o cursor para o centro de rotação (vértice do ângulo de rotação) até visualizares um ponto negro; clica no botão esquerdo do rato e arrasta-o até o vértice inferior esquerdo do quadrado.

Agora parar alterar a amplitude do ângulo de rotação para 90^0 , sentido positivo, faz coincidir o cursor com o ponto mais carregado a negro existente na semirreta correspondente a um dos lados do ângulo ; clica no botão esquerdo do rato e movimentando-o de modo a obteres um ângulo com a amplitude 90^0 .



- 4.2.1. A imagem da alínea por ti selecionada (na resposta à questão 4) coincide com o transformado da figura inicial, por uma rotação de centro A, amplitude do ângulo de rotação de 90^0 , no sentido positivo, obtida da interface do *applet*?

- Se sim, o que podes concluir? _____

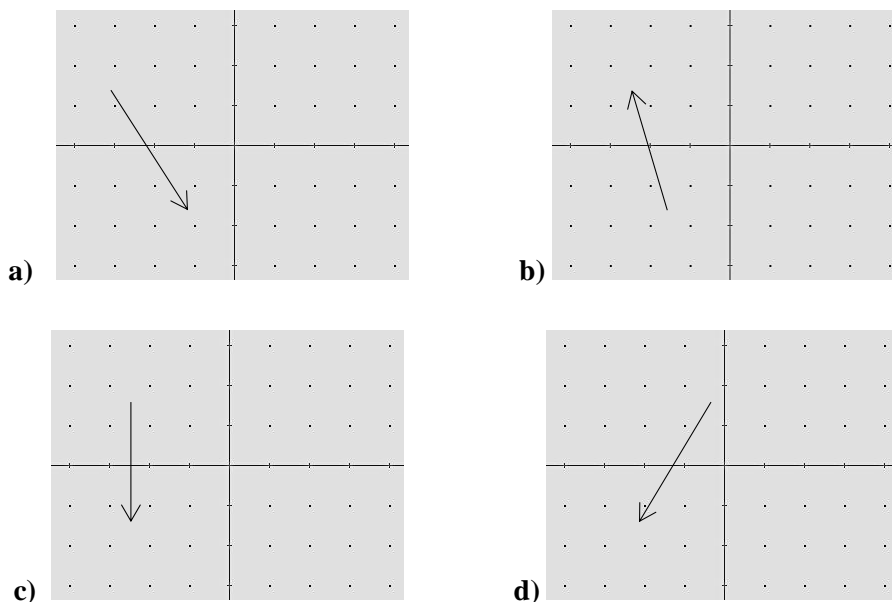
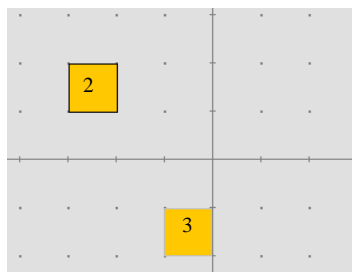
- Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? _____ Quais foram os teus erros para não teres escolhido a opção correta? _____

Translação

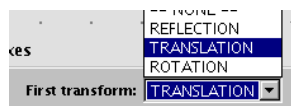



5. Observa a figura 2 (quadrado) representada no ponteadado. Em qual das opções abaixo (a, b, c, d) está representado o segmento de reta orientado que dá a imagem da figura 2 por uma translação, conforme o apresentado no ponteadado abaixo.

5.1. Rodeia a letra correspondente à opção correta.



5.2. Verifica a tua resposta recorrendo ao *applet*. Abre o *applet*; representa a figura 2 usando o ponteadado como referência. Selecciona a opção “TRANSLATION” na caixa referente a “First transform”.



5.2.1. Movimenta o vetor de forma a obteres a translação pela direção, pelo sentido e comprimento de translação que transforma a figura 2 na figura 3 (conforme apresentado acima). Para arrastares o vetor, coloca o cursor sobre  e arrasta-o, alterando o sentido, a direção e o comprimento da translação.



5.3. O vetor por ti selecionado (na resposta à questão 1) permite obter a figura 2 da a partir da translação da figura 1?

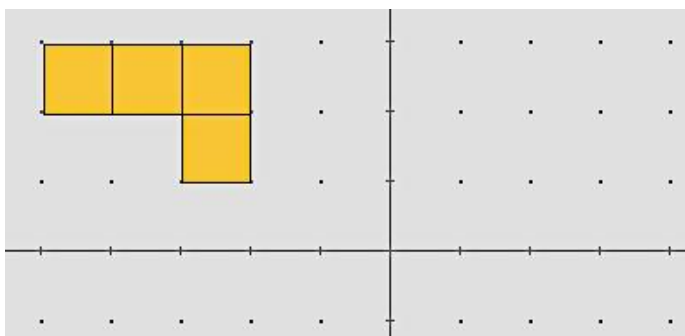
- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, qual seria a opção correta (a, b, c, d)? _____ Quais foram os teus erros para não teres escolhido a opção correta? _____

6.



6.1. Constrói, usando o ponteadado como referência, a imagem do tetraminó por uma translação pelo vetor: direção horizontal, sentido da esquerda para a direita e medida de comprimento quatro unidades de medida, sendo a unidade de medida a distância mais curta na horizontal (ou vertical) entre dois pontos.



6.2. Verifica a tua resposta recorrendo ao *applet*. Abre o *applet*; representa a figura anterior usando o ponteadado como referência.

Seleciona a opção “TRANSLATION” na caixa referente a “First transform” e aplica à figura previamente construída uma transformação que a desloque na direção horizontal, sentido da esquerda para a direita e medida de comprimento quatro unidades de medida, sendo a unidade de medida a distância na horizontal (ou vertical) entre dois pontos consecutivos do ponteadado.



6.2.1. A imagem que tu desenhaste (na resposta à questão 2), coincide com a da interface do teu *applet* após aplicares à figura amarela (figura inicial) uma translação na direção horizontal, sentido da esquerda para a direita e medida de comprimento quatro unidades de medida?

- Se sim, o que podes concluir? _____

- Se não, verifica a tua resolução e procede às correções necessárias; para tal usa uma caneta de cor verde.

☺ **Bom trabalho!**

Questionário 2

Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Gostaste de realizar esta atividade?

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei

Porquê?


2. Classifica a importância da exploração do *applet* quanto à ajuda que te deu para resolver as questões da atividade?

Muito importante Importante Pouco importante Nada importante




Porquê?

Lista de comandos do *applet Transformations-Composition*

Ferramentas de construção

- Para exportar uma figura, deves clicar com o rato sobre a pretendida, incluída na barra lateral, arrastar e largar no local que desejas.
- Para ativar o ponteador clica em “axes”.  axes
- Para selecionar um objeto deves clicar com o rato sobre ele.
- Se quiseres selecionar vários objetos ao mesmo tempo, deves definir um retângulo de seleção: clica na posição do primeiro canto do desejado retângulo de seleção. Mantem o botão esquerdo do rato pressionado e move o cursor para a posição do canto diagonalmente oposto do desejado retângulo de seleção. Após teres libertado o botão do rato, todos os objetos dentro do retângulo ficam selecionados.

Apagar

- Clica em qualquer objeto que queiras apagar e clica em “Delete” ou arrasta-o para cima do caixote do lixo, situada no canto inferior direito do *applet*.  
- Clica em “Clear” se quiseres eliminar de uma só vez todos os objetos. 

Comandos referentes à reflexão

Selecionar a isometria

- Seleciona a opção “REFLEXION” na caixa alusiva a “First Transform”.



Mover o eixo de reflexão

- Clica no ponto central da reta e arrasta-o.

Alterar a orientação do eixo de reflexão

- Clica num ponto qualquer da reta, exceto o ponto central, e move-a.

Comandos referentes à rotação

Selecionar a isometria

- Seleciona a opção “ROTATION” na caixa alusiva a “First Transform”.




Especificar o centro de rotação

- Movimenta o cursor para o centro de rotação (vértice do ângulo de rotação) até visualizares um ponto negro; clica no botão esquerdo do rato e arrasta-o.



Alterar a amplitude do ângulo de rotação

- Faz coincidir o cursor com o ponto mais carregado a negro existente na semirreta correspondente a um dos lados do ângulo ; clica no botão esquerdo do rato e move-o de modo a obteres a amplitude desejada.


Comandos referentes à translação

Selecionar a isometria

- Seleciona a opção “TRANSLATION” na caixa alusiva a “First Transform”.



Especificar a translação por um vetor

- Clica, com o botão esquerdo do rato, no vetor que define a translação, mais especificamente sobre , e arrasta-o, alterando o sentido, a direção e o comprimento da translação.

Guião do professor

2.^a Atividade

A atividade a ser explorada, enquadra-se no programa de Matemática do ensino básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Geometria
Tópico e subtópicos	Rotação e translação • Noção e propriedades da rotação e da translação.
Objetivos específicos	• Identificar, prever e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o transformado. • Construir o transformado de uma figura, a partir de uma isometria.

Quadro 2 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)

O *applet* “Transformations – Composition” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno construir e reconhecer propriedades de isometrias no plano de figuras geométricas.

Apresentação da atividade

No início da AEE informa-se os alunos que vão trabalhar os conteúdos programáticos: rotação e translação, e para tal vão realizar uma atividade, no âmbito da qual vão precisar de utilizar o *applet* explorado na sessão anterior. (Como os alunos já estão familiarizados com o *applet* não será feita nenhuma abordagem inicial ao mesmo.)

De seguida, revê-se alguns conhecimentos matemáticos relativos aos conteúdos abordados na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “Como todas as outras isometrias, uma rotação transforma figuras em figuras geometricamente iguais, isto é: conserva os comprimentos e as amplitudes dos ângulos.”; “De que é que precisamos para definir a isometria rotação?”; “Qual a isometria que conserva sempre as direções dos segmentos?”; “Na isometria translação um objeto desloca-se paralelamente num determinado sentido, ou seja, o objeto desloca-se sem rodar, mantendo a amplitude e a direção dos seus ângulos.”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número dois – “Rotação e Translação”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “Não estou a conseguir mover o centro de rotação! Como faço?”

Resposta 1: “Deves colocar o cursor sobre o centro de rotação, que é o vértice de rotação, até aparecer um ponto negro. Agora, com o botão esquerdo do rato pressionado arrasta-o.”

Questão 2: “O que é um segmento de reta?”

Resposta 2: Um segmento de reta é o conjunto dos pontos da reta que ficam entre dois outros pontos, isto é, apenas uma parte da reta.”

Questão 3: “O que significa as figuras serem congruentes?”

Resposta 3: “Duas figuras são congruentes quando têm a mesma forma e tamanho.”

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões tiverem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entrega-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos.

Atividade 3 – *Balanças*

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____

Atividade 3 – Balanças

Para esta atividade vais precisar do *applet* disponível em: <http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3530>.



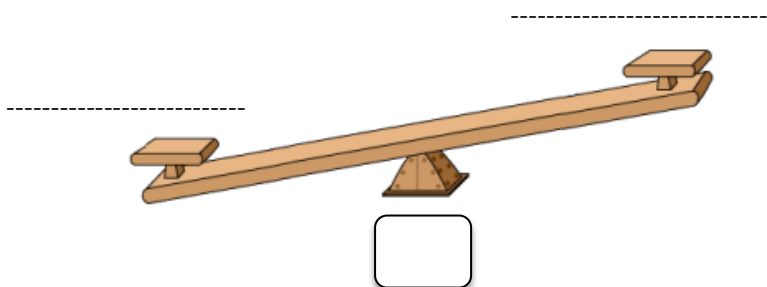
1. Determina o valor das seguintes expressões numéricas.

a) $10 \times (2 + 9) - 5$

b) $487 - 3^2 + 10 \div 5$



1.1. Coloca em baixo da balança, no espaço destinado para o efeito (um dos sinais de $<$, $>$ ou $=$, de acordo com a situação de equilíbrio ou de desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança. De seguida, sob cada um dos pratos da balança, no espaço destinado para o efeito (----), escreve uma das expressões, de modo a respeitar a situação de equilíbrio ou desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança.



1.2. Agora verifica se a tua resposta à questão anterior está correta, recorrendo ao *applet* mencionado no início da atividade. Para isso deves, abrir o *applet* clicar na balança onde queres registar a tua expressão numérica e clicar nos números e/ou símbolos.




A tua resposta coincide com a do *applet*? Assinala com um (x) a opção correta e responde ao pedido.


Sim. Explica porquê.

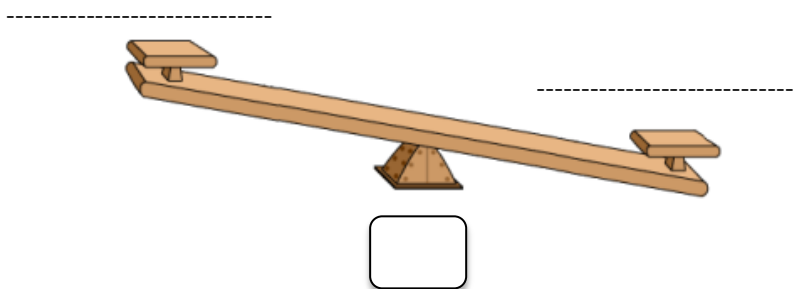
Não. Revê o trabalho desenvolvido em resposta à questão 1, alíneas a e b e à questão 1.2. e no *applet* e encontra o(s) erro(s).


- Se o erro foi na ficha de trabalho procede à sua correção com uma caneta de cor verde.
- Se o erro foi no *applet*, explica-o por palavras tuas.



-  2. Representa em linguagem simbólica os seguintes enunciados expressos em linguagem natural e calcula o valor da respetiva expressão numérica.
- a) O produto de dez, pela soma de dois com nove

b) O dobro do quociente de dez por dois terços

-  2.1. Coloca em baixo da balança, no espaço destinado para o efeito () um dos sinais de $<$, $>$ ou $=$, de acordo com a situação de equilíbrio ou de desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança. De seguida, sob cada um dos pratos da balança, no espaço destinado para o efeito (-----), escreve uma das expressões, de modo a respeitar a situação de equilíbrio ou desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança.



-  2.2. Agora verifica se a tua resposta à questão anterior está correta, recorrendo ao *applet* mencionado no início da atividade. Para isso deves, abrir o *applet*. Ao surgir escreve as expressões numéricas nos pratos das balanças. Assim, clica na balança onde queres registar a tua expressão numérica e clica nos números e/ou símbolos para a escrever. Por fim, confirma se a tua resposta (à questão 2 está correta).


-   A tua resposta coincide com a do *applet*? Assinala com um (x) a opção correta e responde ao pedido.

Sim. Explica porquê.


Não. Revê o trabalho desenvolvido em resposta à questão 2, alíneas a e b e à questão 2.1. e no *applet* e encontra o(s) erro(s).


- Se o erro foi na ficha de trabalho procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

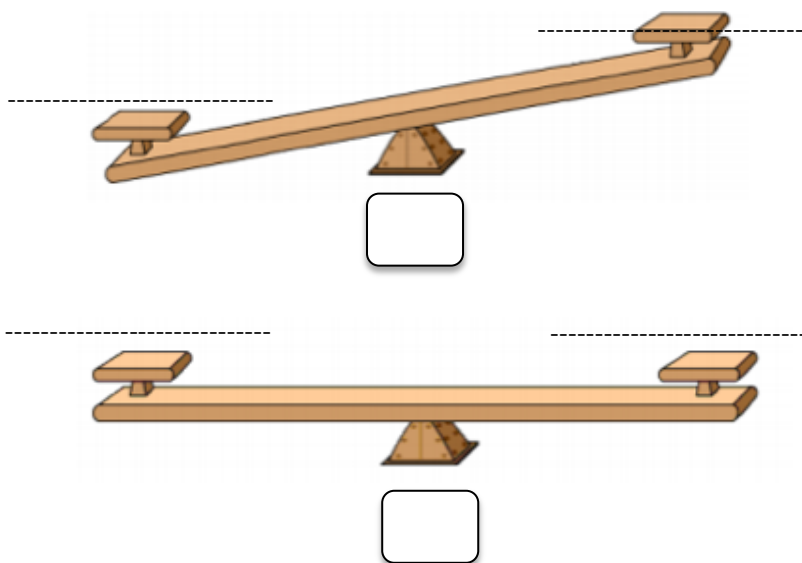
- Se o erro foi no *applet*, explica-o por palavras tuas.


 **3.** Presta atenção às seguintes expressões.



- a) $\frac{1}{5} \times (2 \times 4 - 3)^2 + 7$
- b) A soma do produto de dez por dois com o produto de dez com nove
- c) $(50 - 0,2 \times 10^2) \times 5 - 3^3$
- d) A soma de metade de doze com um terço de dezoito

 **3.1.** Representa em linguagem simbólica as alíneas **b)** e **d)** expressas em linguagem natural.

 **3.2.** Calcula o valor numérico de cada uma das expressões numéricas representadas em **3.1.** pratos da balança. De seguida sob cada um dos pratos da balança escreve uma das expressões, de modo a respeitar a situação de equilíbrio ou de desequilíbrio evidenciada pelos pratos da balança.



 **3.4** Agora verifica se a tua resposta à questão anterior está correta, recorrendo ao *applet*, mencionado no início da atividade. Para isso deves abrir o *applet*. Ao surgir, escreve as expressões numéricas nos pratos das balanças. Assim, clica na balança onde queres registar a tua expressão numérica e clica nos números e/ou símbolos para a escrever. Por fim, confirma se a tua resposta (à questão **3** está correta). Faz o mesmo procedimento para ambas as balanças.

  A tua resposta coincide com a do *applet*? Assinala com um (x) a opção correta e responde ao pedido.

Sim. Explica porquê.

Não. Revê o trabalho desenvolvido à questão 3 e no *applet* e encontra o(s) erro(s).

- Se o erro foi na ficha de trabalho procede à sua correção com uma caneta de cor verde.
 - Se o erro foi no *applet*, explica-o por palavras tuas.
-
-
-

Questionário 3

Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Gostaste de realizar esta atividade?

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei

Porquê?

2. Classifica a tua participação nesta atividade.

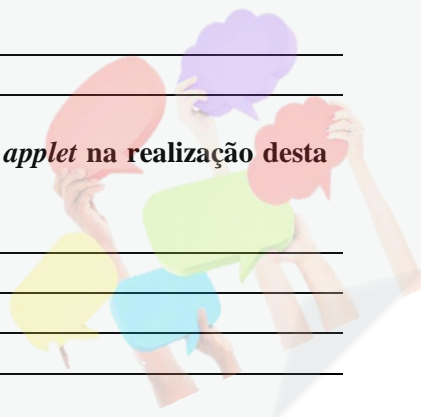
Participei com Participei Participei pouco Não participei
entusiasmo

Porquê?

3. Indica uma vantagem e uma desvantagem da utilização do *applet* na realização desta atividade.

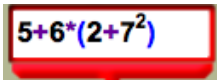
Vantagem:

Desvantagem:

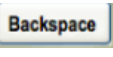


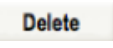
Lista de comandos do *applet Pan Balance – Numbers*


Visor





Clicar em  para limpar o visor.


Clicar em  para apagar o número ou símbolo que se encontra à esquerda do cursor (I).

Clicar em  para apagar o número ou símbolo que se encontra à direita do cursor (I).

Clicar em  para deslocar o cursor (I) para o final da expressão numérica.

Clicar em  para deslocar o cursor (I) para o início da expressão numérica.

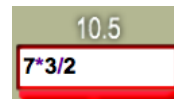
Clicar em  para deslocar o cursor (I) para o lado esquerdo.

Clicar em  para deslocar o cursor (I) para o lado direito.

Cálculos básicos

Exemplo: $7 \times 3 \div 2$

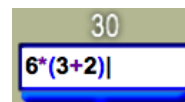
Clicar em      .



Cálculos com parênteses





Exemplo: $6 \times (3 + 2)$

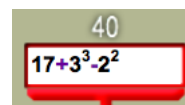
Clicar em        .



Cálculos com potências

Exemplo: $17 + 3^3 - 2^2$

Clicar em         .



Guião do professor

3.^a Atividade

A atividade a ser explorada enquadra-se no Programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Álgebra	Números e operações
Tópico e subtópicos	Relações e regularidades • Expressões numéricas e propriedades das operações.	Números naturais • Propriedades das operações e regras operatórias. Números racionais não negativos • Operações.
Objetivos específicos	• Compreender o significado dos parênteses e a prioridade das operações numa expressão numérica. • Usar expressões numéricas para representar situações (...). • Expressar relações matemáticas através de igualdades e desigualdades.	• Compreender o significado dos parênteses e a prioridade das operações numa expressão numérica. • Usar expressões numéricas para representar situações. • Expressar relações matemáticas através de igualdades e desigualdades. Calcular potências de um número. • Adicionar, subtrair, multiplicar e dividir números racionais não negativos representado em diferentes formas.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)


O *applet* “Pan Balance – Numbers” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno saber o resultado de duas expressões numéricas, em simultâneo, e compará-las, verificando a sua relação de igualdade ou de desigualdade, através de uma situação de equilíbrio ou desequilíbrio dos pratos de uma balança.


Apresentação da atividade

No início da AEE informar-se-á os alunos que a atividade que vão resolver é sobre expressões numéricas, e para tal vão precisar de utilizar o *applet* “Pan Balance – Numbers”.

De modo que se familiarizem com o *applet*, este será projetado e serão explicadas algumas das suas funcionalidades.

Neste seguimento, deve-se rever alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “Numa expressão numérica que inclui multiplicações e adições, o que se deve calcular primeiro?”; “E porque ordem?”; “E se aparecerem parênteses, altera a ordem do cálculo?”; “E se numa expressão numérica não tiver parênteses, quando se deve calcular as potências?”; “E numa expressão numérica que tem parênteses e potências o que se deve calcular primeiro?”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número três – “Balanças”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido. Por fim, informa-se os alunos que devem começar por realizar as questões que têm junto a imagem de um lápis () e quando

terminarem devem comunicá-lo ao professor para depois passarem às questões que têm junto a imagem de um computador (), ou seja, as que exigem a exploração do *applet*. Para assegurar que os alunos realizam as questões por esta ordem e por facilitar a verificação por parte do professor, de início os monitores dos computadores estarão desligados e quando necessitarem de explorar o *applet* o professor deve ligá-lo.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. No entanto, devido às solicitações que são feitas na atividade, prevê-se que as questões estarão ligadas a erros no cálculo do valor das expressões numéricas, especialmente pelo não cumprimento das regras de prioridade que devem ser respeitadas. Neste sentido o papel do professor será incentivar o aluno a rever as suas resoluções para que encontre o(s) erro(s); quando necessário o professor fará a resolução da expressão juntamente com o aluno.

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões dos alunos forem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.


À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. O *feedback* da tarefa será dado aos alunos na próxima sessão através da entrega das fichas de trabalho com os erros corrigidos.

Atividade 4 – *Mesas e cadeiras*

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____


Atividade 4 – Mesas e cadeiras


Para esta atividade vais precisar do *applet* disponível em:
<http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3542>.

-  1. Observa a seguinte sequência de figuras, compostas por mesas e cadeiras:



-  1.1. Desenha as próximas duas figuras da sequência, admitindo que a regularidade se mantém.


-  1.1.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Para isso, clica no botão “Increase Length” de modo a que a figura representada fique com o aspeto da Figura 2 representada acima (duas mesas e seis cadeiras). Clica depois mais 2 vezes no botão “Increase Length” para verificares como serão as 2 figuras seguintes da sequência. Se pretenderes visualizar novamente as figuras 1, 2 ou 3 clica em “Decrease Length”.


-  Assinala com uma cruz a opção que melhor traduz o trabalho que desenvolveste.


- Ambas as figuras representadas (figuras 3 e 4 da sequência) estão corretas.
 Na sequência, a figura 3 representada está correta e a figura 4 não.
 Na sequência, a figura 4 representada está correta e a figura 3 não.
 Nenhuma das figuras representadas (figura 3 e 4 da sequência) está correta.

2. Presta atenção à seguinte situação:

Imagina que a Maria vai realizar uma festa de aniversário. Par organizar as mesas vai seguir o formato de organização evidenciado na sequência apresentada na questão anterior.

-  2.1. A Maria apenas dispõe de oito mesas. Para quantas pessoas terá lugar? Explica como pensaste.

-  2.1.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Para isso, clica no botão “Increase Length” até teres uma figura com 8 mesas.

-  As tuas respostas coincidem com as do *applet*? Assinala com um (x) a opção correta e de seguida responde ao que é pedido.

Sim. Explica porquê.

Não. Revê as tuas resoluções na ficha de trabalho, bem como o trabalho desenvolvido no *applet* e encontra o(s) erro(s).

- Se o erro foi na ficha de trabalho procede à sua correção com uma caneta de cor verde.
- Se o erro foi no *applet*, explica-o por palavras tuas.



2.2. Completa as seguintes afirmações:

- Por cada mesa que a Maria acrescentar irá obter mais _____ lugares sentados.
- Sabendo que estão 42 convidados para a festa, a Maria irá precisar de _____ mesas. Esse número de mesas, corresponde figura n.º _____ da sequência.



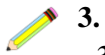
2.2.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Para isso, clica no botão “Increase Length” até teres representado uma figura com 42 cadeiras, sabendo que precisas de uma cadeira por cada convidado.
Quantas mesas precisaste para 42 convidados? _____



2.3. Admitindo que o padrão se mantém existirá a possibilidade de a Maria utilizar 37 cadeiras? Explica como pensaste.



2.3.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Para isso, clica no botão “Increase Length” até obteres no total 37 cadeiras. O que acontece?



3.

3.1. Completa a tabela seguinte, admitindo que a mesma regularidade da sequência das questões anteriores se mantém.

N.º de mesas	1	2		4	5	6
N.º de cadeiras			8			



3.1.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Para isso, clica no botão “Increase Length” até visualizares a figura com seis mesas.

Confronta as tuas respostas com o *applet* caso tenhas algum erro procede à sua correção com uma caneta de cor verde.



3.2. Indica qual das opções abaixo (a, b, c, d) é a expressão algébrica que te permite calcular o número de cadeiras de qualquer figura desta sequência, sendo que n é o número de ordem de uma figura qualquer da sequência (n .º de mesas). Rodeia a letra correspondente à opção correta.

a) $n^2 + 2 \times n$

b) $2 \times n - 2$

c) $2 \times n$

d) $2 \times n + 2$



3.3. Para verificares a correção da tua resposta substitui n por 1, 2, 3 e 4 e determina os quatro primeiros termos dessa sequência. Confronta os resultados obtidos com os valores da questão 3, verificando se quando $n = 1$, o valor da expressão algébrica é igual ao que registaste quando existe uma mesa (1.ª coluna), e assim sucessivamente para os outros valores registados na tabela.

☺ Bom trabalho

Questionário 4

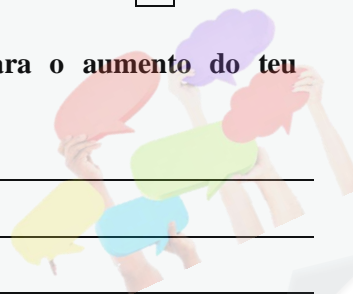
Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Como classificas a atividade que acabaste de realizar?

Aborrecida Motivadora Divertida Cansativa Interessante

2. O que mudarias nesta sessão que poderia contribuir para o aumento do teu envolvimento na atividade?



Lista de comandos do *applet Chairs*

Length:	Indica o número de mesas da sequência representada.
Number of Chairs:	Indica o número cadeiras da sequência representada.
Arrangement: <input type="text" value="Straight Line"/>	Para escolher o números de cadeiras por mesa (quatro ou seis).
Arrangement: <input type="text" value="Straight Line"/>	Para escolher a disposição das mesas (linha reta ou quadrado).
Decrease Length	Clicar para acrescentar uma mesa à sequência.
Increase Length	Clicar para retirar uma mesa à sequência.

Guião do professor

4.^a Atividade

A atividade a ser explorada enquadra-se no programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Álgebra
Tópico e subtópicos	Relações e regularidades • Sequências e regularidades.
Objetivos específicos	• Identificar sequências e regularidades numéricas e não numéricas. • Determinar o termo seguinte (ou o anterior) a um dado termo. • Determinar termos de ordens variadas de uma sequência, sendo conhecida a sua lei de formação. • Analisar as relações entre os termos de uma sequência e indicar uma lei de formação, utilizando a linguagem natural e simbólica. • Representar simbolicamente relações descritas em linguagem natural e reciprocamente. • Interpretar diferentes representações de uma relação e relacioná-las.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)



O *applet* “Chairs” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno aumentar ou diminuir o número de mesas utilizadas, entre os valores de 1 e 22, e observar a quantidade de cadeiras necessárias quando se aumenta ou diminui o número de mesas.

Apresentação da atividade

No início da AEE informar-se-á os alunos que vão fazer uma atividade sobre sequências e regularidades, no âmbito da qual vão precisar de utilizar um *applet*. De modo que se familiarizem com o *applet*, este será projetado e serão explicadas algumas das suas funcionalidades.

De seguida, revê-se alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade. Para tal, regista-se no quadro branco a seguinte sequência: 2, 4, 8, 16, 32, 64 e informa-se os alunos que estamos perante os seis primeiros termos da sequência das potências de base 2, a partir da sequência registada realiza-se algumas questões: “Como pode ser obtido cada termo desta sequência?”; “Então, qual é a lei de formação da sequência?”; “Qual será o termo seguinte desta sequência?”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número quatro – “Mesas e cadeiras”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Por fim, informa-se os alunos que devem começar por realizar as questões que têm junto a imagem de um lápis () e quando terminarem devem comunicá-lo ao professor para depois passarem às questões que têm junto a imagem de um computador (), ou seja, as que exigem a exploração do *applet*. Para assegurar que os alunos realizam as questões por esta ordem e por facilitar a verificação por parte do professor, de início os monitores dos computadores estarão desligados e quando necessitarem de explorar o *applet* o deve liga-lo.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade, tendo em atenção se os alunos resolvem as questões da atividade pela ordem indicada ou se optam por começar sempre pela exploração do *applet*. Sempre que achar necessário o professor deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

Como a utilização do *applet* é extremamente simples, prevê-se que as questões formuladas pelos alunos serão relativas a conhecimentos matemáticos. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “O que é uma sequência numérica?”

Resposta 1: “Uma sequência numérica é uma lista de números relacionados entre si e escritos por uma certa ordem. Um dado número de uma sequência designa-se por termo.”

Questão 2: “Pede para admitir que a regularidade se mantém. Mas que regularidade?”

Resposta 2: “Repara o que foi acrescentado da figura 1 para a figura 2, uma mesa e duas cadeiras, agora na figura 3 se acrescentares mais uma mesa o que achas que acontece ao número de cadeiras?”

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões tiverem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. O *feedback* da tarefa será dado aos alunos na próxima sessão através da entrega das fichas de trabalho com os erros corrigidos.

Atividade 5 – Temperaturas na Europa

Atividade 5 – Temperaturas na Europa

Para realizar esta atividade vais precisar do *applet* disponível em: <http://www.teacherled.com/resources/eurotemps/eurotempsload.html>.



1. Abre o *applet*. Observa o mapa da Europa representado no *applet*. O mesmo é apresentado a seguir mostrando o nome de alguns países.



- 1.1. Clica sobre cada um dos países representados no mapa do *applet*; ao fazê-lo surge uma informação sobre a temperatura do ar, nesse momento, nesse país.

Regista, na tabela seguinte, as temperaturas obtidas de cada país referido na tabela.

Atenção: como o *applet* apenas permite, em simultâneo, visualizar a temperatura registada em dois dos países, sempre que precisares clicar em “Reset” para conseguires saber qual a temperatura de outro(s) país(es).

Nome do país	Temperatura do ar
Portugal	
Espanha	
França	
Itália	
Alemanha	
Áustria	
Noruega	
Suécia	
Finlândia	
Ucrânia	
Rússia	




- 1.2. Com base nos valores numéricos registados na tabela em 1.1., representa:

a) os números inteiros positivos

b) os números inteiros negativos

c) os números que são menores que -1

d) os números que são superiores a -2

-  1.3. Assinala na seguinte reta numérica as abscissas dos pontos assinalados na tabela acima.



-  1.4. Indica a distância de cada um destes pontos à origem (ponto 0 da reta numérica).




- 1.4.1. Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet* disponível em:
<http://www.mathsisfun.com/flash.php?path=/numbers/images/number-line.swf&w=900&h=180&col=%23FFFFFF&title=Number+Line> .

Para isso, clica sobre cada um dos pontos pretendidos na reta numérica, para marcares as abscissas dos pontos assinalados na questão 1.3.

Se te enganares ou simplesmente quiseres voltar atrás clica em “Clear”.

Confronta a tua representação na reta numérica da ficha de trabalho com a do *applet*.
Caso tenhas algum erro procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

-  1.5. Indica dois números que se encontram à mesma distância da origem.



- 1.6. Completa os espaços em branco com uma das seguintes palavras, de modo a obteres afirmações verdadeiras.

valor absoluto origem simétricos

- a) O valor absoluto ou módulo de um número inteiro é a distância, medida na reta numérica, entre o ponto em que esse número está situado e o ponto da _____.
- b) Dois números inteiros de sinais contrários dizem-se _____ se tiverem o mesmo _____, ou seja, se estiverem à mesma distância da origem.



2.

- 2.1. Completa cada uma das expressões com um dos sinais <, > ou =, de modo a obteres afirmações verdadeiras.

- a) $+2$ _____ $+6$ d) $+2$ _____ -1
b) -1 _____ -4 e) -1 _____ 1
c) -8 _____ $+6$ f) 0 _____ -4



2.2. Recorrendo ao *applet*, verifica se a resposta a cada alínea da questão 2 está correta. Assim, para cada afirmação representa ambos os números na reta numérica e compara-os, sabendo que para escrever os números por ordem crescente, basta lê-los na reta numérica da esquerda para a direita.

Caso encontres algum erro na tua resposta, procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

☺ **Bom Trabalho!**

Questionário 5

Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

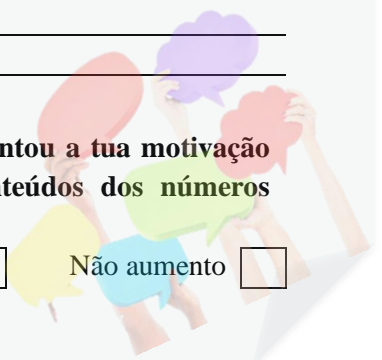
1. Gostaste de realizar esta atividade?

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei

2. Quais as questões da atividade que achaste mais interessantes? Porquê?

3. Consideras que a exploração do *applet* da reta numérica aumentou a tua motivação para construir ou desenvolver conhecimentos relativos ao conteúdos dos números inteiros?

Aumentou muito Aumentou Aumentou pouco Não aumento



Lista de comandos do *applet* Mapa da Europa

Para saber a temperatura do ar num determinado país deves clicar sobre o país pretendido.

Como o *applet* apenas permite, em simultâneo, visualizar a temperatura registada em dois dos países, sempre que precisares clica em “Reset” para conseguires saber qual a temperatura de outro(s) país(es).



Para comparares os valores numéricos obtidos da temperatura do ar em dois países seleccionados na reta numérica, clica em “Compare”.



Lista de comandos do *applet* Reta numérica

Para representar um número na reta numérica, clica sobre o ponto na reta correspondente à abcissa do ponto a assinalar.

Clica em “Clear” para apagar os pontos marcados na reta numérica.



Guião do professor

5.ª Atividade

A atividade a ser explorada enquadra-se no programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Números e operações
Tópico e subtópicos	Números inteiros • Noção de número inteiro e representação na reta numérica. • Comparação e ordenação.
Objetivos específicos	• Identificar grandezas que variam em sentidos opostos e utilizar números inteiros para representar as suas medidas. • Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica. • Compreender as noções de valor absoluto e de simétrico de um número. • Comparar e ordenar números inteiros.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)

O *applet* “Mapa da Europa” foi selecionado para esta atividade por permitir ao aluno identificar uma grandeza que varia em sentidos opostos (temperatura do ar). Por sua vez, o *applet* “Reta Numérica” foi selecionado por permitir a representação de números positivos e negativos na reta numérica.

Apresentação da atividade

No início da AEE informa-se-á os alunos que nesta atividade vão trabalhar os números inteiros positivos e negativos, no âmbito da qual vão precisar de utilizar dois *applets*.

De modo que se familiarizem com os *applets*, este serão projetados e serão explicadas algumas das suas funcionalidades.

De seguida, revê-se alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “O conjunto dos números inteiros relativos obtém-se juntando o 0 e os números inteiros negativos ao conjunto dos números naturais.”; “Já sabem que o posicionamento dos números inteiros relativos na reta numérica constituiu uma boa ajuda para os ordenar e comparar.”; “Dados dois números, o maior aparece sempre representado à direita ou à esquerda do menor na reta numérica?; “Então, os números aumentam da esquerda para a direita e diminuem da direita para a esquerda.”; “O zero é maior que qualquer número negativo ou positivo?; “Entre dois números positivos, o maior é aquele que mais dista da origem.”; “Entre dois números de sinais contrários, o maior é sempre o positivo.”; “Entre dois números negativos, o maior que menos dista da origem.”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número cinco – “Temperaturas”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrerem aos *applets*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “O que é o valor absoluto?”

Resposta 1: “Quando temos um número inteiro, por exemplo -3 , o seu valor absoluto é a distância, medida na reta numérica, entre o ponto onde ele está situado e o ponto onde está situado o 0. Assim, o módulo de -3 é 3.”

Questão 2: “O que são números simétricos?”

Resposta 2: Dois números são simétricos se, e somente se, a sua soma é igual a zero.

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões forem relacionadas com o funcionamento dos *applets*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida nos *applets*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. O *feedback* da tarefa será dado aos alunos na próxima sessão através da entrega das fichas de trabalho com os erros corrigidos.

Atividade 6 – Adição de números inteiros relativos

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

Atividade 6 – Adição de números inteiros relativos

Na realização da presente atividade vais precisar do *applet* disponível em: <http://mste.illinois.edu/java/michael/numberline/numberline.html>.



1. Recorrendo ao *applet* conforme é indicado, lê e responde:

1.1. Dois números positivos

Desliza as setas correspondentes a “1st Number” e a “2nd Number” para a direita e para a esquerda, junto da reta numérica.

Quando o primeiro “1st Number” e o segundo número “2nd Number” são ambos positivos, aquando a adição dos números obtém-se um número negativo ou positivo?

1.2. Dois números negativos

Desliza as setas correspondentes a “1st Number” e a “2nd Number” para a direita e para a esquerda, junto da reta numérica.

Quando o primeiro “1st Number” e o segundo número “2nd Number” são ambos negativos, aquando a sua soma obtém-se um número positivo ou negativo? _____

1.3. Dois números simétricos

Desliza a seta corresponde a “1st Number” até o número -10 na reta numérica e a seta correspondente a “2nd Number” até o número 10 na reta numérica.

Clica sobre “Calculate” para determinar a soma do primeiro número com o segundo.

Qual é a soma de -10 com 10? _____

Desliza a seta correspondente a “1st Number” até o número 27 na reta numérica e a seta correspondente a “2nd Number” até o número -27. Agora para calculares a soma de 27 com -27 clica em “Calculate”.

Qual é a soma de 27 com -27? _____

Então, podemos concluir que a soma de dois números inteiros simétricos é sempre igual a _____.

1.4. Um número positivo e um número negativo

Desliza a seta corresponde a “1st Number” até o número 5 na reta numérica.

Desliza para a direita e para a esquerda a seta correspondente a “2nd Number”.

a) Quando o segundo número “2nd Number” é menor do que _____, o resultado da adição é negativo.

b) Quando o valor do segundo número “2nd Number” é maior do que _____, então o resultado da expressão numérica é positivo.

Define para primeiro número “1st Number” o número -5 na reta numérica.

Desliza para a direita e para a esquerda a seta correspondente a “2nd Number”.

a) Quando o valor do segundo número “2nd Number” é menor do que _____, então o valor da expressão numérica é negativo.

b) Quando o valor do segundo número “2nd Number” é maior do que _____, então o valor da expressão numérica é positivo.

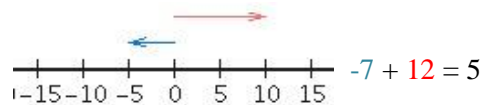
Pudemos concluir que a soma de dois números inteiros de sinais contrários não simétricos é um número:

- positivo, se a parcela com maior valor absoluto for _____ ;
- negativo, se a parcela com maior valor absoluto for _____ .

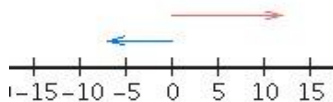


2. Traduz para linguagem simbólica as expressões representadas nas retas numéricas e resolve-as, tal como o exemplo.

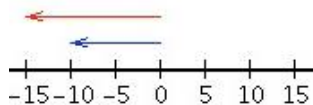
Exemplo:



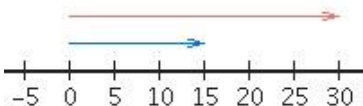
a)



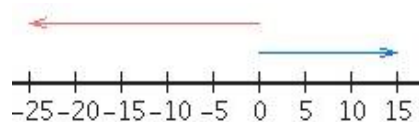
b)



c)



d)





2.1. Verifica a correção das tuas respostas recorrendo ao *applet*. No *applet*, representa o primeiro termo da expressão numérica na reta, depois clica sobre “2nd number” e representa o segundo termo. Por fim, clica em “Calculate” para saberes o resultado da soma do número correspondente a “1st Number” com o número correspondente a “2nd Number”. Se te enganares, clica sobre “Reset” para começar de novo.

Confronta as tuas respostas com as do *applet*. Se alguma não coincidir descobre onde está(ão) o(s) erro(s) e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

3. Presta atenção às seguintes expressões.



3.1. Calcula o valor das seguintes expressões numéricas.




a) $(-8) + (-4)$

b) $(+6) + (-9)$



3.2. Verifica as tuas respostas, recorrendo ao *applet*, disponível em:

http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_161_g_2_t_1.html?from=category_g_2_t_1.html.

- Para isso clica em 
- Regista a expressão numérica correspondente à alínea **a)** no local destinado para o efeito. 
- Arrasta para o círculo o número de fichas negativas e positivas  de modo a representar a expressão e clica em “Continue”.
- Simplifica arrastando as fichas negativas sobre as fichas positivas (ou vice-versa) para conseguires o resultado pretendido. Assim, já sabes que um par de fichas constituído por uma positiva e uma negativa tem o valor de zero.
- Digita a tua resposta (o número de fichas que sobraram com o sinal positivo ou negativo) e clica em “Check” para verificar se a tua solução está correta.

Confronta a tua resposta com a do *applet*. Se não coincidir descobre onde está(ão) o(s) erro(s) e procede à sua correção usando uma caneta de cor verde.



3.2.1. Faz o mesmo processo da questão anterior, mas desta vez para a expressão numérica da alínea **b)**.



3.3. Escreve em linguagem simbólica cada enunciado e calcula o valor da expressão numérica.

a) a soma de mais cinco com menos três

c) a soma de menos cinco com o seu simétrico



3.3.1. Verifica a tua resposta, recorrendo ao *applet*, seguindo os mesmos passos realizados em 3.1.1.

Confronta as tuas respostas com as do *applet*. Se alguma não coincidir descobre onde está(ão) o(s) erro(s) e procede à sua correção, usando uma caneta de cor verde.

☺ **Bom Trabalho!**

Questionário 6

Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Gostaste de realizar esta atividade?

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei

Porquê?

2. Classifica a tua participação nesta atividade.

Participei com Participei Participei pouco Não participei
entusiasmo

Porquê?

3. Qual a importância que atribuis à exploração do primeiro *applet* utilizado (reta numérica) para a resolução desta atividade?

Muito importante Importante Pouco importante Nada importante





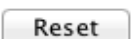
Porquê?

4. Qual a importância que atribuis à exploração do segundo *applet* utilizado para a resolução desta atividade?

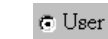



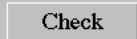


Muito importante Importante Pouco importante Nada importante

Porquê?

Lista de comandos do *applet* Reta numérica – calculadora

 1st Number	Para seleccionar a primeira parcela da expressão numérica marca a caixa referente a “1st Number”.
 2nd Number	Para seleccionar a segunda parcela da expressão numérica marca a caixa referente a “2nd Number”.
 Add	Para obter a operação cognitiva adição marca a caixa referente a “Add”.
	Para saber o resultado da expressão numérica clica em “Calculate”.
	Para apagar e começar de novo a registar a expressão numérica que pretendes calcular, clica em “Reset”.

Lista de comandos do *applet* Integer Addition

	Para registar a expressão numérica a calcular, começa por clicar em “User”.
	Local destinado ao registo da expressão numérica.
	Fichas positivas e fichas negativas que devem ser arrastadas conforme os valores das parcelas da expressão numérica forem positivos ou negativos.
	Após representar a expressão numérica com as fichas, registar no espaço destinado para o efeito o resultado da expressão numérica (o número de fichas que sobraram com o sinal positivo ou negativo).
	Para verificar se a solução está correta clica em “Check”.
	Para apagar uma ficha arrasta-la para cima do símbolo do caixote do lixo.
	Para registar uma nova expressão numérica clica em “New Problem”.

Guião do professor

6.ª Atividade

A atividade a ser explorada nesta sessão enquadra-se no programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Números e Operações
Tópico e subtópicos	Números inteiros c) Noção de um número inteiro e representação na reta numérica. d) Adição com representação na reta numérica.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica.• Compreender as noções de valor absoluto e de simétrico de um número.• Adicionar números inteiros.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)

O *applet* “Reta numérica - calculadora” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno adicionar números positivos e negativos através da representação na reta numérica. Por sua vez, o *applet* “Integer Addition” foi selecionado por permitir ao aluno adicionar dois números inteiros positivos e negativos, fornecendo as representações visuais das expressões numéricas a calcular.

Apresentação da atividade

No início da AEE informar-se-á os alunos que vão trabalhar sobre a adição de números positivos e negativos.

De modo que se familiarizem com os *applets*, este serão projetados e serão explicadas algumas das suas funcionalidades.

De seguida, revê-se alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “Existem regras para adicionar números inteiros relativos.”; “Para adicionar números inteiros relativos com o mesmo sinal o que devo fazer?”; “E para adicionar números inteiros relativos com sinais contrários?”; “Qual é o resultado da soma de dois números simétricos?”; ...

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número seis – “Adição de números inteiros”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que

podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “Como faço para marcar um número na reta numérica?”

Resposta 1: “Clica sobre um ponto da seta apresentada no *applet* e arrasta-a até ao número pretendido ou então clica de seguida sobre o número pretendido.”

Questão 2: “O que quer dizer que um número é simétrico?”

Resposta 2: “Dois números são simétricos quando a sua soma é igual a zero.”

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões forem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. O *feedback* da tarefa será dado aos alunos na próxima sessão através da entrega das fichas de trabalho com os erros corrigidos.

Atividade 7 – Adição e subtração de números inteiros

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

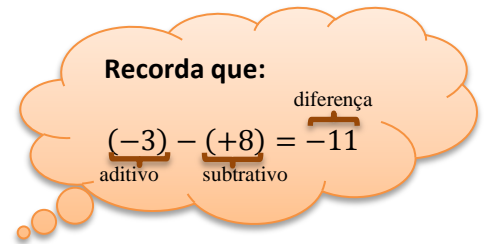
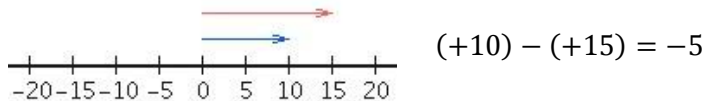
Atividade 7 - Adição e subtração de números inteiros relativos

Para esta atividade vais precisar do *applet* disponível em:

<http://mste.illinois.edu/java/michael/numberline/numberline.html>.



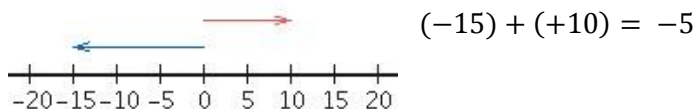
1. Calcula, com o auxílio do *applet*, o valor numérico de cada uma das expressões tal como se exemplifica a seguir.



Instrução para utilizar o *applet*: Como a operação envolvida é a subtração deves começar por selecionar no *applet* a opção “Subtract”.

De seguida, representa o aditivo da expressão numérica na reta, depois clica sobre “2nd Number” e representa o subtrativo. Por fim, clica em “Calculate” para calcular a diferença.

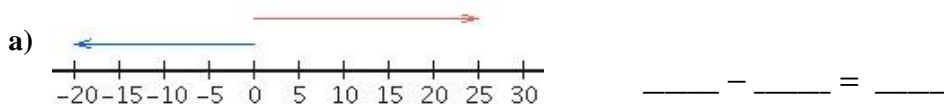
Se te enganares clica sobre “Reset” para começar de novo.



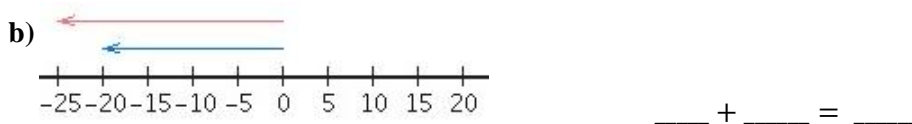
Instrução para utilizar o *applet*: Como a operação envolvida é a adição deves começar por selecionar no *applet* a opção “Add”.

De seguida, representa a primeira parcela da expressão numérica na reta, depois clica sobre “2nd Number” e representa a segunda parcela. Por fim, clica em “Calculate” para calcular a soma.

Se te enganares clica sobre “Reset” para começar de novo.



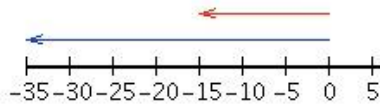
Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas a mesma diferença revê a tua resolução e procede à sua correção, usando uma caneta de cor verde.



Verifica se a tua resposta está correta, recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

- Subtrair a -20 (aditivo), $+25$ (subtrativo) é o mesmo que _____ o seu simétrico.

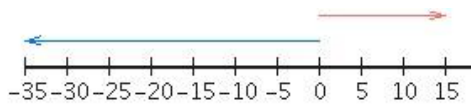
c)



$$\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

Verifica se a tua resposta está correta recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

d)

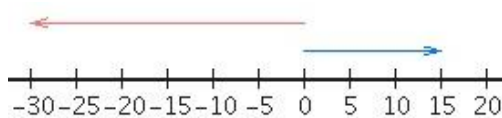


$$\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

Verifica se a tua resposta está correta recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

- Subtrair a -35 (aditivo), -15 (subtrativo) é o mesmo que _____ o seu simétrico.

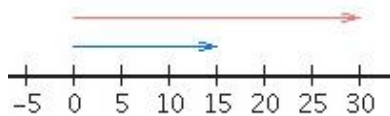
e)



$$\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

Verifica se a tua resposta está correta recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

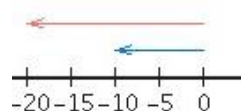
f)



$$\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

- _____ a $+15$ (aditivo), -30 (subtrativo) é o mesmo que adicionar o seu simétrico.

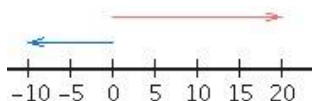
g)



$$\underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

Verifica se a tua resposta está correta recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

h)



$$\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

Verifica a tua resposta recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas o mesmo resultado revê a tua resolução e procede à sua correção com uma caneta de cor verde.

- _____ a -10 (aditivo), -20 (subtrativo) é o mesmo que adicionar o seu simétrico.

∴ Subtrair dois números inteiros é o mesmo que _____ ao aditivo o simétrico do subtrativo.



2. Calcula as seguintes expressões numéricas, transformando as subtrações em adições.

a) $8 - 3$

c) $7 - (-9)$

b) $(+5) - (+9)$

d) $(-10) - (+20)$



2.1 Verifica se a tua resposta a cada uma das expressões numéricas está correta, recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas as mesmas respostas no *applet*, revê as tuas resoluções e procede às correções necessárias com uma caneta de cor verde.



3. Calcula o valor numérica de cada uma das seguintes expressões numéricas.

a) $(+19) + (+5)$

c) $(-20) - (-15)$

b) $(-32) - (+25)$

d) $0 - (-27)$



3.1 Verifica se a tua resposta a cada uma das expressões numéricas está correta, recorrendo ao *applet*. Caso não obtenhas as mesmas respostas, revê as tuas resoluções e procede às correções necessárias, usando uma caneta de cor verde.

Bom trabalho!

Questionário 7

Dá-nos a tua opinião!

Nas questões em que há um quadrado coloca um (x) na opção que melhor traduz a tua opinião. Nas questões de resposta aberta responde no espaço que se encontra destinado para o efeito.

1. Gostaste de realizar esta atividade?

Gostei muito Gostei Gostei pouco Não gostei

Porquê?

2. Classifica a tua participação nesta atividade.

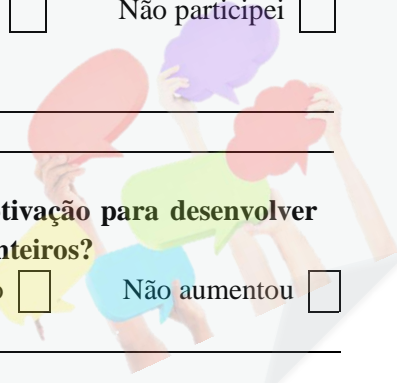
Participei com Participei Participei pouco Não participei
entusiasmo

Porquê?

3. Consideras que a exploração do *applet* aumentou a tua motivação para desenvolver ou construir conhecimentos relativos à subtração de números inteiros?

Aumento muito Aumentou Aumentou pouco Não aumentou

Porquê?



Lista de comandos do *applet* Reta numérica – calculadora

<input checked="" type="radio"/> 1st Number	Para seleccionar a primeira parcela da expressão numérica marca a caixa referente a “1st Number”.
<input checked="" type="radio"/> 2nd Number	Para seleccionar a segunda parcela da expressão numérica marca a caixa referente a “2nd Number”.
<input checked="" type="radio"/> Add	Para obter a operação cognitiva adição marca a caixa referente a “Add”.
<input checked="" type="radio"/> Subtract	Para obter a operação cognitiva subtração marca a caixa referente a “Subtract”.
<input type="button" value="Calculate"/>	Para saber o resultado da expressão numérica clica em “Calculate”.
<input type="button" value="Reset"/>	Para apagar e começar de novo a registar a expressão numérica que pretendes calcular, clica em “Reset”.

Guião do professor

7.^a Atividade

A atividade a ser explorada nesta sessão enquadra-se no programa de Matemática do Ensino Básico, homologado em 2007, como se apresenta no seguinte quadro:

Tema	Números e Operações
Tópico e subtópicos	Números inteiros e) Noção de um número inteiro e representação na reta numérica. f) Adição e subtração com representação na reta numérica.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica.• Compreender as noções de valor absoluto e de simétrico de um número.• Adicionar e subtrair números inteiros.• Interpretar a subtração como a operação inversa da adição, compreendendo que ela é sempre possível no conjunto dos números inteiros.

Quadro 1 – Enquadramento da atividade no programa de matemática (2007)

O *applet* “Reta numérica - calculadora” foi o selecionado para esta atividade por possibilitar ao aluno adicionar e subtrair números positivos e negativos através da representação na reta numérica.

Apresentação da atividade

No início da AAE informar-se-á os alunos que vão trabalhar a adição e subtração de números positivos e de números negativos.

De seguida, revê-se alguns conhecimentos matemáticos relativos ao conteúdo abordado na atividade, através de questões e/ou comentários, como por exemplo: “Existem regras para adicionar e subtrair números inteiros relativos.”; “Para adicionar dois números inteiros relativos com o mesmo sinal, mantém-se o sinal e adicionam-se os valores absolutos das parcelas.”; “E para adicionar dois números inteiros relativos de sinais contrários, o que devo fazer?”; “Para subtrair dois números inteiros relativos adiciona-se ao aditivo o simétrico do subtrativo.”

Após esta exploração, será distribuído a cada aluno a ficha de trabalho correspondente à atividade número sete – “Adição e subtração de números inteiros”. Antes de se pedir a sua resolução faz-se a leitura em voz alta das questões, para uma melhor apreensão do que é pedido.

Desenvolvimento da atividade

Perante a ficha de trabalho, referente à atividade, os alunos devem responder, individualmente, a cada questão e sempre que pedido recorrer ao *applet*.

O papel do professor será acompanhar e supervisionar o desenvolvimento da atividade. Sempre que achar necessário deve intervir, esclarecendo dúvidas e dando sugestões de forma a garantir o sucesso na concretização da atividade.

As questões formuladas pelos alunos tanto podem ser referentes a conhecimentos matemáticos, como ao trabalho com o *applet*. De seguida, apresenta-se exemplos de questões que

podem surgir por parte dos alunos e possíveis respostas que podem ser dadas por parte do professor:

Questão 1: “O que devo fazer no *applet* para trocar uma adição por uma subtração?”

Resposta 1: “Clica na caixa que diz “Subtract”.”

Questão 2: “Subtrair dois números inteiros é o mesmo que adicionar ao aditivo o simétrico do subtrativo?”

Resposta 2: Sim. (Escrever no quadro: $12 - 4 = 12 + (+4) = 12 + 4 = 16$ e, em simultâneo, explicar que subtrair -4 é o mesmo que adicionar o seu simétrico, $+4$). Todas as subtrações podem ser transformadas em adições e depois aplicam-se as regras da adição de números inteiros.

Regra geral, quando a mesma questão começar a ser levantada por mais que um/dois alunos a explicação à mesma será dada para todo o grupo.

Se as questões forem relacionadas com o funcionamento do *applet*, uma forma de esclarecer o aluno será explicar e em simultâneo fazer a ação pretendida no *applet*, para que o aluno observe.

À medida que cada aluno acabe a ficha de trabalho, deve entregá-la ao professor, a fim de este fazer uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos. O *feedback* da tarefa será dado aos alunos na próxima sessão através da entrega das fichas de trabalho com os erros corrigidos.

Apêndice B – Escala Classificada

Escala Classificada¹

Instruções de preenchimento: Assinalar o nível da escala que melhor traduz o comportamento evidenciado pelo aluno relativamente a cada indicador, durante a realização da atividade.

Atividade: _____ **Data:** _____

Nome do aluno: _____

Indicadores		Escala				
		Muito baixa				Muito alta
Gosto	▪ Expressão verbal, acompanha o seu trabalho com comentários que espelham o prazer com que o realiza.	1	2	3	4	5
	▪ Expressão facial, mostra um “olhar intenso” em vez de “olhos que vagueiam de um ponto para o outro”.	1	2	3	4	5
	▪ Postura, mostra-se firme.	1	2	3	4	5
	▪ Demonstra satisfação com o trabalho desenvolvido.	1	2	3	4	5

Observações:

¹ Baseada em: Portugal, G. & Laevers, F. (2010). *Avaliação em Educação Pré-escolar – Sistemas de acompanhamento das crianças*. Porto: Porto Editora.

Apêndice C – Questionário Final

Questionário final¹

Com este questionário pretendemos conhecer a tua opinião quanto:

- à utilização de *applets* na aprendizagem da matemática nas aulas de apoio.
- às atividades que tens vindo a desenvolver nas aulas de apoio a matemática.

Este questionário é de preenchimento individual. Responde com sinceridade de acordo com o que realmente pensas; não há respostas corretas ou incorretas. Todas as informações recolhidas são confidenciais.

Na resposta a cada uma das perguntas, assinala com um (x) a alternativa que melhor representa a tua opinião, exceto nas questões de resposta aberta que deves responder no espaço destinado para o efeito.

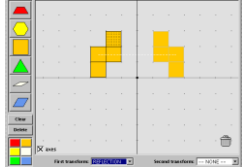
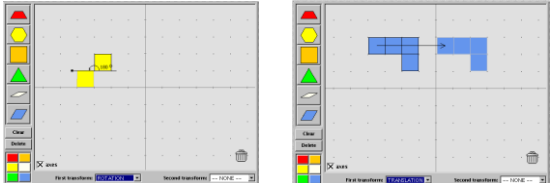
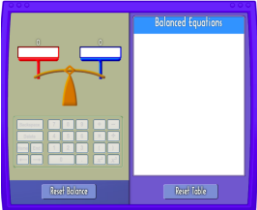

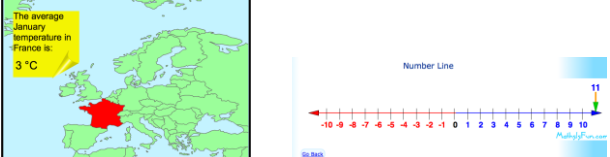

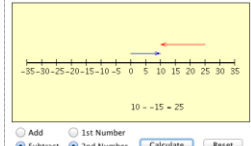
Código: _____
(não preencher)

Utilização de *applets* na aprendizagem da matemática nas aulas de apoio

1. Para cada uma das afirmações assinala o termo da escala que melhor corresponde à tua opinião sobre a utilização das tecnologias na aprendizagem da matemática.

Afirmação	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Nas aulas de apoio ao estudo de matemática...				
considero que o uso de <i>applets</i> é importante.				
os <i>applets</i> aumentaram o meu gosto pela aprendizagem da matemática.				
ao utilizar <i>applets</i> fiquei mais entusiasmado(a) para a aprendizagem da matemática.				
ao utilizar <i>applets</i> fiquei mais motivado(a) para a aprendizagem da matemática.				
os <i>applets</i> ajudaram-me na resolução das atividades matemáticas.				
gostei de resolver as atividades com recurso aos <i>applets</i> .				
trabalharia muito mais se tivesse mais oportunidades de utilizar <i>applets</i> .				

2. Ordena de 1 a 7 as atividades de acordo com a tua preferência, sendo o 1 para a atividade que mais gostaste e o 7 para a atividade que menos gostaste.

Atividades	Ordem de preferência
<p>Atividade 1 – Reflexão</p> 	
<p>Atividade 2 – Rotação e translação</p> 	
<p>Atividade 3 - Balanças</p> 	
<p>Atividade 4 – Mesas e cadeiras</p> <p>Mode: Exploration Table: Four Chairs Arrangement: Straight</p> <p>Length: 6 Increase Length Decrease Length</p> 	
<p>Atividade 5 - Temperaturas</p> 	
<p>Atividade 6 – Adição de números inteiros relativos</p> 	
<p>Atividade 7 – Adição e subtração de números inteiros relativos</p> 	

3. Rodeia no quadro acima a(s) atividade(s) que mais contribuíram para a tua aprendizagem da matemática.

4. Comparativamente às outras aulas de apoio a matemática, as aulas em que realizaste atividades com recurso à exploração de applets foram...

Mais	Igual/Igualmente	Menos	
			aborrecidas.
			interessantes.
			divertidas.
			cansativas.
			motivadoras.
			produtivas (no sentido do desenvolvimento de aprendizagens matemáticas).

**Agradecemos a tua colaboração
no preenchimento deste questionário!**

¹Baseado em:

Almeida, M. (2010). *Web 2.0 e Padrões na aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

Silva, M. (2013). *Atividades de ciências com orientação CTS/PC num quadro EDS*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

Spínola, T. M. (2009). *A utilização do quadro interativo multimédia em contexto de ensino e aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.

Apêndice D – Instrumento de análise das produções escritas dos alunos

Instrumento de análise das produções escritas dos alunos

Instruções de preenchimento:

Os vários conhecimentos em foco estão referidos com um código conforme o quadro que inclui a descrição do conhecimento relativo a cada codificação.

Nos quadros a preencher deve-se, se o conhecimento foi evidenciado registrar a situação através dos sinais (+) caso se verifique, (-) caso não se verifique; (NO) caso não seja observado, e na coluna “Notas” registrar alguma observação que considere oportuna para cada um dos conhecimentos.

Aluno:		Atividades 1 e 2						Notas
		Conhecimentos						
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
A1	Q ₂							
	Q ₃							
	Q ₄							
	Q ₅							
A2	Q ₂							
	Q ₃							
	Q ₄							
	Q ₅							
	Q ₆							

Lengenda:

Atividades 1 e 2	
Conhecimentos	Codificação
Identificar a isometria em causa, dada a figura geométrica e o seu transformado.	A1
Predizer a isometria em causa, dada a figura geométrica ou o seu transformado.	A2
Descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o seu transformado.	A3
Construir o transformado de uma figura, a partir de uma isometria.	A4
Identificar o eixo de reflexão através do qual se obteve o transformado de uma figura geométrica.	A5
Identificar o segmento de reta orientado através do qual se obteve o transformado de uma figura geométrica.	A6

Aluno:													
Atividade 3													
		Conhecimentos									Notas		
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		B10	
A3	Q₁	a)											
		b)											
		1.1.											
	Q₂	a)											
		b)											
		2.1.											
	Q₃	3.1.	a)										
			b)										
		3.2.	a)										
			b)										
			c)										
			d)										
3.3.	a)												
	b)												

Legenda:

Atividade 3	
Conhecimentos	Codificação
Compreender o significado dos parênteses numa expressão numérica.	B1
Compreender a prioridade das operações numa expressão numérica.	B2
Calcular potências de um número.	B3
Adicionar números racionais não negativos representados em diferentes formas.	B4
Subtrair números racionais não negativos representados em diferentes formas.	B5
Multiplicar números racionais não negativos representados em diferentes formas.	B6
Dividir números racionais não negativos representados em diferentes formas.	B7
Usa expressões numéricas para representar situações.	B8
Expressar relações matemáticas através de igualdades.	B9
Expressar relações matemáticas através de desigualdades.	B10

Aluno:										
Atividade 4										
		Conhecimentos								Notas
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
A4	Q₁	1.1.								
		2.1.								
	Q₂	2.2	a)							
			b)							
		2.3.								
	Q₃	3.1.								
		3.2.								
		3.3.								

Legenda:

Atividade 4	
Conhecimentos	Codificação
Identificar sequências numéricas e não numéricas.	C1
Identificar regularidades numéricas e não numéricas.	C2
Determinar o termo seguinte (ou o anterior) a um dado termo.	C3
Determinar termos de ordens variadas de uma sequência, sendo conhecida a sua lei de formação.	C4
Indicar uma lei de formação, utilizando linguagem simbólica.	C5
Representar simbolicamente relações descritas em linguagem natural.	C6
Interpretar diferentes representações de uma relação.	C7
Relacionar diferentes representações de uma relação.	C8

Aluno:															
Atividades 5, 6 e 7															
			Conhecimentos								Notas				
			D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10			
A5	Q₁	1.1.													
		1.2.													
		1.3.													
		1.4.													
		1.5.													
		1.6.													
	Q₂	2.1	a)												
			b)												
			c)												
			d)												
e)															
f)															
A6	Q₁	1.1.													
		1.2.													
		1.3.													
		1.4.	1.4.1. a)												
			b)												
			1.4.2. a)												
			b)												
		1.4.3. a)													
	b)														
	Q₂	a)													
		b)													
		c)													
		d)													
	Q₃	3.1.	a)												
b)															
3.3.		a)													
		b)													

A7	Q ₁	a)										
		b)										
		c)										
		d)										
		e)										
		f)										
		g)										
		h)										
	Q ₂	a)										
		b)										
		c)										
		d)										
	Q ₃	a)										
b)												
c)												
d)												

Legenda:

Atividade 5, 6 e 7	
Conhecimentos	Codificação
Identificar grandezas que variam em sentidos opostos.	D1
Utilizar números inteiros para representar medidas.	D2
Localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos na reta numérica.	D3
Compreender a noção de valor absoluto de um número.	D4
Compreender a noção de valor simétrico de um número.	D5
Comparar números inteiros.	D6
Ordenar números inteiros.	D7
Adicionar números inteiros.	D8
Subtrair números inteiros.	D9
Interpretar a subtração como a operação inversa da adição compreendendo que ela é sempre possível no conjunto dos números inteiros.	D10

Referências bibliográficas

- Abrantes, P., & Serrazina, L. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- Almeida, M. (2010). *Web 2.0 e padrões na aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Almiro, J. (2005). Materiais manipuláveis e tecnologia na aula de Matemática. Em GTI – Grupo de Trabalho de Investigação. *O Professor e o Desenvolvimento Curricular*, p. 275-307. Lisboa: APM.
- Alves, A., & Miranda, L. (2008). Educação matemática crítica na escola. Luengo, R., Gómez, B., Camacho, M., Blanco, L. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, 7, p. 709-716. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Acedido em novembro, 2013, em http://funes.uniandes.edu.co/1236/1/Alves2008Educacao_SEIEM_709.pdf.
- APM. (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e a aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM.
- Bodgan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução às teorias e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: Um projecto curricular no 8.º Ano*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal.
- Campelo, F., Santos, A. & Filho, J. (n.d.). *O uso de java-applets em programas educativos*. Benfca – Fortaleza: Universal Federal do Ceará.
- Canavaro, A. (2011). *Ensino exploratório da matemática: Práticas e desafios. Educação e Matemática*. Lisboa: APM. Acedido em abril, 2013, em <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4265/1/APCanavaro%202011%20EM115%20pp11-17%20Ensino%20Explorat%C3%B3rio.pdf>.
- Cancela, J. (2012). *O papel das TIC no desenvolvimento das competências transversais dos alunos*. Lisboa: Universidade de Lisboa – Instituto de Educação.
- Candeias, M., & Silva, J. (2008). A nossa sala de aula já é maior que o planeta Terra!. *Em Educação, Formação & Tecnologias*, 1 (1), p. 142-152. Acedido janeiro, 2014, em <http://eft.educom.pt>.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Carrilho, C. (2006). *A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Carvalho, D. (2010). *O estilo do adulto no ensino da matemática no 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Costa, F. (2003). Ensinar e aprender com tecnologias na formação inicial de professores. Em A. Estrela & J. Ferreira (Ed. lit.). *A Formação de professores à luz da investigação* - Livros de Actas do XII Colóquio da AFIRSE, p. 751-763. Lisboa: Afirse.
- Coutinho, C. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. (2.ª Ed.). Coimbra: Almedina.
- Despacho n.º 15971/2012 de 14 de dezembro. Diário da República, n.º 242. MEC. Lisboa.
- Despacho n.º 9888-A/2013 de 17 de junho. Diário da República, n.º 143 – 2.ª série. MEC. Lisboa.
- Dias, P. (2004). Processos de aprendizagem colaborativa nas comunidades online. Em *E-Learning para e-Formadores*. Guimarães: TecMinho.
- Duarte, J. (2008). Estudos de caso em educação: Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. *Revista Lusófona de Educação*, 11, p. 113-132. Lisboa: Centro de Estudos e Intervenção em Educação e Formação.
- Durmus, S., & Karakirik, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *The Turkish Journal of Educational Technology*. 5 (1). Acedido maio, 2014, em <http://www.tojet.net/articles/5112.htm>
- Figueiredo, N., & Palha, S. (2005). Aplicações na internet para a matemática: um recurso por explorar na sala de aula. *Educação e Matemática*, 81, p. 4-8.
- Fornelos, L. (2006). A internet na sala de aula de matemática: um estudo de caso no 6.º ano de escolaridade. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.
- Guimarães, D. (2005). *A webquest no ensino da matemática: aprendizagem e reacções dos alunos do 8º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.
- Holyes, C., & Noss, R. (2003). What can digital technologies take from and bring to research in mathematics education? Em M. Bishop, C. Clements, J. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Edits.), *Second International Handbook of Mathematics Education*, p. 323-349. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Jiménez, E., Flores, G. & Gomez, R. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Le Boterf, G. (1994). *De la compétence: Essai sur un attracteur étrange*. Paris: Les Éditions d' Organization.
- Ludke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagem qualitativa*. São Paulo: EPU.
- Marzano, R. (2005). *Como organizar as escolas para o sucesso educativo: da investigação às práticas*. Lisboa: Edições ASA.
- Meirinhos, M. (2006). *Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação continua*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Portugal.
- MEC – DGIDC. (2013). *Programa de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Moreira, M. (2002). *Las nuevas tecnologías de la informacion Y comunicacion en la education*. Acedido janeiro, 2013, em <http://www.tecnologiaed.us.es/bibliovir/pdf/tema6.pdf>
- Moysés, L. (2000). *O desafio de saber ensinar*. (6.^a ed.). Campinas: Papirus.
- NCTM. (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar*. (2.^a ed.). Lisboa: APM.
- Pacheco, J. (2005). *Escritos curriculares*. São Paulo: Cortez Editora.
- Pardal, L., & Lopes, E. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Lisboa: Areal Editores.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pinto, A., & Cabrita, I. (2007). *TIC: Produtoras e provocadoras de mudanças no contexto educativo*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- PISA (2013). *The Pisa 2015: Draft mathematics framework*. OECD publishing. Acedido janeiro, 2014, em <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Mathematics%20Framework%20.pdf>.
- Ponte, J. (1994). *O estudo de caso na investigação em educação matemática*. Acedido maio, 2014, em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Quadrante-Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Quadrante-Estudo%20caso).pdf).

- Ponte, J. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na educação e na formação de professores: Que desafios?. *Revista Ibero-Americana de Educação*, 24, p. 63-90.
- Ponte, J. (2002). Investigar a nossa prática. Em GTI, *Refletir e Investigar sobre a prática profissional*, p. 5-28. Lisboa: APM.
- Ponte, J. (2003). A crise no ensino da matemática. *Educação Matemática*, (71), p. 3-8. Lisboa: APM.
- Ponte, J. (2006). Estudo de caso em educação matemática. Em *Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do IGCE*, 25, p. 105-132 – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Brasil: Universidade Estadual Paulista.
- Ponte, J. [et al.] (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J., & Canavarro, A. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J., & Serrazina, L. (2009). O novo programa de matemática: uma oportunidade de mudança. *Educação e Matemática*, 105, p. 2-6. Acedido abril, 2014, em <https://www1.esec.pt/pagina/fcmat/documentos/NPMatematicaoportunidademudanca.pdf>.
- Ponte, J., Oliveira, H., & Varandas, J. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. Em D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*, p. 159-192. Campinas: Mercado das Letras.
- Portugal, G., & Laevers, F. (2010). *Avaliação em educação pré-escolar: sistemas de acompanhamento das crianças*. Porto: Porto Editora.
- Rodrigues, M. (2009). As capacidades transversais no novo programa do ensino básico: Desafios da sua integração. *Educação e Matemática*, 105. p. 38-40.
- Santos, V. (2008). *Mathlets: Possibilidades e potencialidades para uma abordagem dinâmica e questionadora no ensino de matemática*. Dissertação de Mestrado, Universal Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- Serrazina, L., & Oliveira, I. (2005). O currículo de matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática. Em APM-GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, p. 35-62. Lisboa: APM. Acedido dezembro, 2013, em http://www.apm.pt/files/127552_gti2005_art_pp35-62_49c772282ed28.pdf.

- Silva, A. (2011). *A tecnologia como nova prática pedagógica*. Monografia de Pós-Graduação, ESAB, Brasil.
- Silva, B. (2006). *Tecnologias, ecologias da comunicação e contexto educacionais. Lição das Provas de Agregação*. Braga: Universidade do Minho.
- Silva, M. (2013). *Atividades de ciências com orientação CTS/PC num quadro EDS*. Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Spínola, T. (2009). *A utilização do quadro interativo multimédia em contexto de ensino e aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Tenbrink, T. (1984). *Evaluacion. Guia practica para profesores*. (2.^a Ed.). Madrid: Narcea, S. A. de Ediciones.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18. (52).
- Veloso, G., Brunheira, L., & Rodrigues, M. (2013). A proposta de programa de matemática para o ensino básico: um recuo de décadas. *Educação e Matemática*, (123), p. 3-22. Acedido dezembro, 2014, em <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2975/1/A%20proposta%20de%20programa%20de%20matem%C3%A1tica%20para%20o%20Ensino%20B%C3%AAsico.pdf>.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and Methods*. (2.^a Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Acedido em maio, 2004, em http://www.focca.com.br/cac/textocac/Estudo_Caso.htm.

