



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

---

# A ESTRATÉGIA DE GALLERY WALK NUMA TURMA DE MATEMÁTICA DO 11.º ANO – QUE RELAÇÕES COM AS PRÁTICAS DE ALUNOS E PROFESSORA

---

Bebiana Marta da Silva Santos





INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Bebiana Marta da Silva Santos

A estratégia de Gallery Walk numa turma de  
matemática do 11.º ano – que relações com as  
práticas de alunos e professora

Mestrado em Supervisão Pedagógica

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)  
Professora Doutora Maria Isabel Piteira do Vale

Novembro de 2020



## **Agradecimentos**

---

Um bem-haja:

à minha família, por tudo o que não pode ser dito por palavras;

à minha orientadora, pelas longas conversas, com as quais aprendi muito;

à minha colega Manuela, que me deu um sim quando mais precisei;

e por fim,

aos meus alunos, que me acompanharam nesta viagem, dando-me alento para a concluir.



## Resumo

---

A supervisão pedagógica deverá assumir nas escolas um papel que vá além da formação inicial. Espera-se que os professores tenham um papel ativo no processo da sua formação, que deve ocorrer ao longo de toda a carreira, assumindo posturas reflexivas e autoformativas. Assim, os processos de supervisão apresentam-se associados a práticas que buscam a emancipação, transformação, autonomia, permitindo o desenvolvimento pessoal e profissional, transpondo uma atitude mais burocrática, de controlo, para uma atitude reflexiva. Por outro lado, sabemos que a seleção de tarefas matemáticas e a forma como são implementadas na sala de aula têm impacto ao nível do envolvimento dos alunos, e, por conseguinte, nas suas aprendizagens. Assim, devem ser promovidas estratégias de aprendizagem ativa, que requerem não só o seu envolvimento intelectual, mas também social e físico.

Pretende-se assim com este estudo compreender de que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação, se relaciona com o desenvolvimento pessoal e profissional de uma professora de matemática quando implementa uma Gallery Walk, numa turma de 11.º ano, e o desempenho e envolvimento dos alunos quando participam nessa Gallery Walk.

Propõe-se para esta investigação qualitativa de natureza interpretativa, com design de estudo de caso, numa dinâmica de autossupervisão, a observação participante, a entrevista semiestruturada, o diário do professor, registos audiovisuais, questionários e documentos escritos, como instrumentos de recolha de dados.

Neste estudo, os alunos envolveram-se ao nível comportamental, afetivo e cognitivo, verificando-se empenho, atenção, respeito pelos colegas e interesse nas Gallery Walk implementadas. O desempenho dos alunos foi positivo, concretizaram com sucesso a maioria das tarefas, e as dificuldades que foram surgindo, ao nível da compreensão de enunciados e definição de estratégias adequadas, foram ultrapassadas com o trabalho colaborativo e a partilha de ideias, principalmente na discussão final. A professora envolveu-se ao nível comportamental, manifestando atenção, empenho e promovendo um ambiente positivo e favorável às aprendizagens. As frustrações e ansiedades sentidas pela professora geraram situações de questionamento, que

associadas a uma postura introspetiva e reflexiva, permitiram clarificar e analisar criticamente a ação pedagógica. Este estudo permitiu concluir ainda que a implementação da estratégia ativa Gallery Walk, associada a processos autossupervisivos, possibilitou o desenvolvimento das capacidades dos alunos ao nível da comunicação, argumentação e análise das ideias dos colegas. Por outro lado, a articulação entre teoria e prática permitiu à professora assumir-se como profissional em (re/des)construção, reformulando as suas ações.

Palavras-chave: autossupervisão, desenvolvimento pessoal e profissional, ensino e aprendizagem de matemática, Gallery Walk, ensino secundário



## Abstract

---

Pedagogical supervision should take on a role in schools that goes beyond initial training. Teachers are expected to play an active role in the process of their training, which should take place throughout their careers, assuming reflective and self-formative approaches. Thus, supervision processes are associated with practices that seek emancipation, transformation, autonomy, allowing personal and professional development, transposing a more bureaucratic attitude, of control, to a reflective one. On the other hand, we know that the selection of mathematical tasks and the way they are implemented in the classroom have an impact on the level of students' engagement, and therefore on their learning. Consequently, active learning strategies should be promoted, which require not only their intellectual, but also social and physical engagement.

The aim of this study is to understand how a process of self-supervision, based on the practice of self-reflection and self-observation, is related to the personal and professional development of a mathematics teacher when implementing a Gallery Walk, in an 11th grade class, and the performance and involvement of students when participating in that Gallery Walk.

It is proposed for this qualitative research of an interpretative nature, with case study design, in a dynamic of self-supervision, participant observation, semi-structured interview, teacher's diary, audiovisual recordings, questionnaires and written documents as data collection tools.

In this study, the students got involved at the behavioural, affective and cognitive level, with commitment, attention, respect for colleagues and interest in the Gallery Walk implemented. The students' performance was positive, they successfully accomplished most of the tasks, and the difficulties that arose at the level of understanding statements and defining appropriate strategies were overcome with collaborative work and the sharing of ideas, especially in the final discussion. The teacher got involved at the behavioural level, showing attention, commitment and promoting a positive and learning-friendly environment. The frustrations and anxieties felt by the teacher generated situations of questioning, which associated with an

introspective and reflective approach, allowed clarifying and critically analysing the pedagogical action. This study allowed the conclusion that the implementation of the active Gallery Walk strategy, associated with self-supervisory processes, allowed the development of the students' capacities at the level of communication, argumentation and analysis of their colleagues' ideas. On the other hand, the articulation between theory and practice allowed the teacher to assume herself as a professional in (re/des)construction, reformulating her actions.

Keywords: self-supervision, personal and professional development, teaching and learning of mathematics, Gallery Walk, secondary education

# Índice

---

Agradecimentos .....	i
Resumo.....	iii
Abstract .....	v
Lista de Quadros.....	xii
Lista de Tabelas .....	xiii
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Abreviaturas.....	xvii
Capítulo I – Introdução.....	1
1. Pertinência do estudo .....	1
2. Problema e questões da investigação.....	5
3. Organização da dissertação.....	6
Capítulo II – Enquadramento Teórico .....	9
1. Supervisão pedagógica.....	9
1.1. Supervisão pedagógica em Portugal .....	9
1.2. Supervisão e desenvolvimento profissional docente.....	14
1.2.1. Supervisão/formação reflexiva .....	14
1.2.2. Estratégias de supervisão com vista à autorreflexão.....	19
1.2.3. Autonomia professor ↔ aluno .....	25
2. A aula de matemática.....	27
2.1. As tarefas na aula de matemática .....	28
2.2. A Gallery Walk .....	32
2.3. A componente afetiva e a aprendizagem .....	38
3. Alguns estudos empíricos.....	44
Capítulo III – Metodologia e Procedimentos.....	49
1. A investigação qualitativa em educação .....	49
2. O Estudo de caso como design do estudo .....	53
3. Contextualização da investigação e participantes .....	57
4. A recolha de dados.....	60
4.1. Observação participante e grelhas de observação/registos audiovisuais .....	61
4.2. Diário da professora .....	63
4.3. Entrevista semiestruturada e questionários.....	64
4.4. Materiais produzidos pelos alunos .....	65
5. Análise de dados .....	66
Capítulo IV - A Intervenção Didática .....	71
1. Caracterização geral .....	71
2. Caracterização das Gallery Walk .....	74

2.1. Gallery Walk 1 .....	74
2.2. Gallery Walk 2 .....	76
2.3. Gallery Walk 3 .....	78
2.4. Gallery Walk 4 .....	80
2.5. Gallery Walk 5 .....	84
Capítulo V - O Caso Turma .....	87
1. Um retrato da turma .....	87
2. A turma e a Gallery Walk.....	90
2.1. A Gallery Walk 2 .....	90
2.2. A Gallery Walk 4 .....	119
Capítulo VI - O Caso Professora.....	145
1. Um retrato da professora-investigadora .....	145
2. O envolvimento da professora-investigadora.....	148
2.1. O envolvimento comportamental.....	149
2.2. O envolvimento afetivo.....	152
2.3. O envolvimento cognitivo .....	155
3. Autossupervisão.....	159
3.1. Atitude introspetiva .....	160
3.2. Possibilidade de melhorar enquanto professora.....	162
3.3. Clarificação e análise crítica da ação pedagógica.....	164
3.4. Planear a ação futura .....	167
3.5. Reformular a ação .....	168
Capítulo VII - Conclusões do Estudo.....	171
1. Breve síntese do estudo .....	171
2. Principais conclusões do estudo .....	173
3. Constrangimentos e limitações do estudo.....	181
4. Sugestão para investigações futuras.....	182
Referências.....	183
Anexos.....	191
Anexo 1 - Pedido de autorização à Diretora do Agrupamento.....	193
Anexo 2 - Pedido de autorização aos Encarregados de Educação.....	195
Anexo 3 – Exemplo de uma grelha de observação .....	197
Anexo 4 – Exemplo de uma entrada do diário da professora.....	199
Anexo 5 – Guião da entrevista semiestruturada.....	202
Anexo 6 – Questionário 1.....	203
Anexo 7 – Questionário 2.....	205
Anexo 8 - Tarefas propostas nas seis GW .....	209
Anexo 9 – Dimensões e categorias de análise .....	212

Anexo 10 – Domínios e conteúdos matemáticos, data, duração e local de realização das GW	214
---	-----



## Lista de Quadros

---

Quadro 1 - Desempenho dos alunos nas tarefas e reformulação de respostas – GW2	113
Quadro 2 - Desempenho dos alunos nas tarefas e reformulação de respostas - GW4	138
Quadro 3 - Categorias de análise	172





## **Lista de Tabelas**

---

Tabela 1 - Calendarização das etapas do estudo.....	59
---	----



## Lista de Figuras

---

Figura 1 - Tipos de tarefas segundo Ponte, 2005, p.18 .....	29
Figura 2 - Quadro de tarefas matemáticas de Stein e Smith, 2009, p.24 .....	30
Figura 3 - Vertentes da aprendizagem ativa, Vale e Barbosa, 2018, p.3 .....	34
Figura 4 - Conexões importantes entre representações matemáticas, NCTM, 2017, p.25.....	37
Figura 5 - Caracterização do envolvimento proposta por Gleadow (2015).....	43
Figura 6 - Análise dos dados (modelo interativo), Vale (2004), p.13.....	67
Figura 7 - Enunciado das tarefas propostas na GW1.....	75
Figura 8 - Enunciado das tarefas propostas na GW2.....	77
Figura 9 - Enunciado da tarefa proposta na GW3 .....	79
Figura 10 - Enunciado das tarefas propostas na GW4.....	81
Figura 11 - Enunciado das tarefas propostas na GW5.....	85
Figura 12 - Ludoteca da escola (local onde decorreu a GW2) .....	91
Figura 13 - Esquema de resolução da tarefa 1: grupo1 .....	91
Figura 14 - Póster do grupo 1 (tarefa 1) .....	93
Figura 15 - Póster do grupo 1 (tarefa 2) .....	94
Figura 16 - Póster do grupo 2 (tarefa 1- parte elaborada em computador) .....	96
Figura 17 - Póster do grupo 2 (tarefa 1- parte 2) .....	96
Figura 18 - Póster do grupo 2 (tarefa 2) .....	97
Figura 19 - Póster do grupo 3 (tarefa 1 - parte elaborada em computador).....	99
Figura 20 - Póster do grupo 3 (tarefa 1 - parte 2).....	101
Figura 21 - Póster do grupo 3 (tarefa 2) .....	101
Figura 22 - Resolução das tarefas e construção dos pósteres.....	103
Figura 23 - Comentários deixados no póster do grupo 1 .....	104
Figura 24 - Comentários deixados no póster do grupo 2 (tarefa 1) .....	105
Figura 25 - Comentários deixados no póster do grupo 3 (tarefa 1) .....	106
Figura 26 - Observação dos pósteres e elaboração dos comentários .....	107
Figura 27 - Tarefa 2 do grupo 2 (segunda versão).....	108
Figura 28 - Discussão e análise dos comentários .....	109
Figura 29 - Discussão coletiva.....	112
Figura 30 - Alunos falam com a professora no final da GW2 .....	119
Figura 31 - Resolução das tarefas em grupo .....	120
Figura 32 - Póster do grupo 1 .....	123
Figura 33 - Primeira parte do póster do grupo 2.....	126
Figura 34 - Segunda parte do póster do grupo 2.....	127
Figura 35 - Primeira parte do póster do grupo 3.....	129
Figura 36 - Segunda parte do póster do grupo 3.....	130
Figura 37 - Os alunos observam um dos pósteres.....	131
Figura 38- Comentários deixados no póster do grupo 1 .....	131
Figura 39 - Comentários deixados no póster do grupo 2 .....	132
Figura 40 - Comentários deixados no póster do grupo 3 .....	133



## **Lista de Abreviaturas**

---

*Aa* - Audio n. <sup>o</sup>*a*

*EDa* - Entrada do Diário n. <sup>o</sup>*a*

*Fa* - Fotografia n. <sup>o</sup> *a*

*GOa* - Grelha de Observação n. <sup>o</sup>*a*

*GW* – Gallery Walk

*P* – Professora

*TAa* - Transcrição do áudio n. <sup>o</sup>*a*

*TE* - Transcrição da Entrevista

*TQ1* - Transcrição do questionário n. <sup>o</sup>1

*TQ2* - Transcrição do questionário n. <sup>o</sup>2

*Va* - Vídeo n. <sup>o</sup>*a*



# Capítulo I – Introdução

---

Neste capítulo, justifica-se a pertinência deste estudo, contextualizando-o e identificando as principais ideias que o norteiam. São, de seguida, apresentados o problema e as questões que orientam o estudo, de modo a que as respostas permitam alcançar os objetivos traçados. Por fim, faz-se uma apresentação geral da forma como está organizado este trabalho.

## 1. Pertinência do estudo

Decorrentes de uma globalização, desenvolvimento tecnológico acelerado e do sedentarismo, a escola enfrenta hoje novos desafios ao nível da preparação de crianças e jovens para empregos que ainda não existem, tecnologias ainda não inventadas e resolução de problemas que ainda se desconhecem. A escola tem de desenvolver novas competências nos alunos, como a pesquisa, avaliação, comunicação, reflexão, mobilização crítica e autónoma de informação, com vista à resolução de problemas complexos e ao reforço da sua autoestima e bem-estar (Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho). Pretendemos uma escola que se preocupe não apenas com o "saber" e o "saber-fazer" mas também com a dimensão do "ser" e do "ajudar a ser", que promova a autonomia dos alunos e do professor, onde os alunos se sentem responsáveis pelas suas aprendizagens, onde os professores, seres também em crescimento, construam a sua identidade (Cardoso, Peixoto, Serrano & Moreira, 1996), onde o saber não seja transmitido como numa "educação bancária" (Freire, 1996), mas sim construído por todos e por cada um. No entanto, os processos que preconizam estas mudanças e que são gerados internamente nas escolas, são lentos, no que diz respeito à sua implementação e concretização, acabando muitas vezes as dinâmicas de mudança por serem abafadas por culturas de passividade, conformidade e imobilismo (Machado & Mesquita, 2015). Essas mudanças exigem que os professores reinventem a sua profissionalidade e valorizem os saberes disciplinares que, conjuntamente com as restantes disciplinas, promovam competências para que os alunos sejam capazes de pensar de forma crítica e autónoma, sejam criativos, desenvolvam capacidades de comunicação, que sejam capazes de resolver problemas complexos e trabalhar

colaborativamente (ME, 2017; Schleicher, 2016). É assim exigida uma metamorfose na escola e uma grande mudança na forma de pensar e atuar dos professores, cujas práticas devem sofrer evolução, de forma a dar resposta ao que é exigido à escola. A escola precisa de se (re)inventar com professores que sejam capazes de tomar decisões tendo por base o conhecimento dos seus alunos e respetivos contextos, personalizando as suas práticas, adequando assertivamente recursos pedagógicos. Precisamos de professores que estimulem o diálogo entre teoria e prática, estando cientes que este se encontra condicionado, por vezes balizado por questões políticas e históricas (Gimeno-Sacristán, 1999). Embora o trabalho dos professores seja condicionado política e socialmente, há ainda margem para que estes se expressem profissionalmente de forma individual. A inovação e criatividade pertencem ao próprio professor, e esta autonomia e controlo do processo permite que o “eu” do professor assuma uma atitude reflexiva, tentando que esta não seja suprimida pelas situações de rotina (Woods, 1999). A escola passa a ser um local onde os professores exercem a sua influência, como referem Alarcão e Tavares (2003):

(...) vem-se fazendo um percurso que, de um saber transmissivo baseado no saber estabelecido, se dirige para o desenvolvimento de comportamentos de construção e apropriação cognitiva e de intervenção social. Deixando para trás a impessoalidade descaracterizadora, o trajeto encaminha-se no sentido da pessoalidade e da valorização da aprendizagem experiencial, da reflexão sobre a prática e para a prática (p. 153).

Processos de autossupervisão pedagógica e a sua interação com o desenvolvimento profissional dos professores, a investigação no campo da prática como processo de formação, poderão assim contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Nestes processos mostram-se importantes as linhas de pensamento de Schön (1983,1987), Zeichner (1993) e Alarcão (1996), que salientam a atitude reflexiva como caminho para a construção do conhecimento, tendo por base a própria prática, dando aos professores o mesmo direito e dever que sempre se deu aos alunos, o de aprenderem.

No entanto, a implementação de processos supervisivos não tem sido tomada em conta pela maioria dos professores, nomeadamente aqueles que permitem a sua autorregulação a nível reflexivo, transformador e emancipatório. É referido no relatório de Avaliação Externa do Agrupamento (IGEC, 2015) onde é implementado este estudo, que devem ser feitos esforços para a melhoria ao nível da instituição de procedimentos



de supervisão da prática letiva em sala de aula, enquanto processo de melhoria da qualidade do ensino e do desenvolvimento profissional dos docentes e no (re)ajustamento das estratégias desenvolvidas nas disciplinas onde se regista maior insucesso, visando a melhoria das aprendizagens e dos resultados dos alunos. É ainda referido que os processos de supervisão se desenvolvem apenas ao nível dos grupos de recrutamento, não constituindo, ainda, a observação da prática letiva em sala de aula um procedimento intencional de carácter sistemático. De facto, as práticas de supervisão pedagógica apresentam-se como processos difíceis de implementar nas escolas, principalmente no que diz respeito à observação de aulas pelos pares, uma vez que imperam ainda princípios, como o da soberania do professor na sala de aula e da privacidade pedagógica (Machado & Mesquita, 2015), sendo vista como uma intrusão no mundo denominado por muitos autores de "caixa negra" da escola, a sala de aula. Por outro lado, a forma como as escolas se organizam não favorecem um conhecimento profissional partilhado e o investimento em experiências que se mostrem significativas (Nóvoa, 1992).

Neste processo de mudança exigida ao nível da educação, o professor, em particular neste estudo, o de matemática, é uma peça fundamental. Ao ato de ensinar associam-se hoje competências pedagógicas em cenários compreensivos e contextualizados que permitam captar a interatividade ecológica dos intervenientes no processo. Espera-se que o professor inove, devendo a inovação acompanhar a mudança social, explicadas não só por esquemas de inovação tecnológica, mas também por modelos antropológicos (Gimeno-Sacristán, 1999). Assim, este deve proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem diversificadas, individuais e colaborativas, que incluam um ensino exploratório, tarefas desafiantes que vão além das rotineiras e que exijam aos alunos que mostrem o que conseguem fazer com o que sabem (Canavarro, 2011; Ponte, 2014; Vale, 2012). Deve promover ambientes de aprendizagem interativos, privilegiando o trabalho individual e colaborativo, o debate, a comunicação de ideias, onde os alunos se possam movimentar livremente para contribuir, na resolução de problemas com soluções criativas, interessantes e originais. Por outro lado, sabemos que os alunos têm hábitos de vida sedentários, passam largos períodos inativos dentro da sala de aula, podendo esta situação interferir com o seu envolvimento na aula de matemática, e, por conseguinte, no seu desempenho (Vale & Barbosa, 2020). Neste

sentido, o professor de matemática deverá desenvolver abordagens de ensino mais eficazes, que promovam aprendizagens significativas. Estas novas formas de atuação poderão transformar o ensino da matemática em Portugal, de forma a melhorar o desempenho dos alunos portugueses ao nível da literacia matemática (Marôco, Gonçalves, Lourenço & Mendes, 2016).

A Gallery Walk (GW) é uma estratégia que concilia algumas das exigências referidas, cruzando o trabalho individual e colaborativo, a discussão dos/com os seus pares, a comunicação matemática, a resolução de problemas recorrendo à criatividade, a tomada de decisões e compreensão de ideias matemáticas. Aplicando esta estratégia, os alunos têm oportunidade de se movimentar pela sala de aula, de modo a partilhar as suas ideias e receber o feedback dos seus pares, sendo uma forma do professor explorar situações que vão surgindo, aproveitando oportunidades que os alunos vão criando, reformulando objetivos e formas de atuação ao longo da aula, tratando-se de uma estratégia ativa onde as aprendizagens decorrem de atividades intelectuais, sociais e também físicas (Vale & Barbosa, 2020).

Assim, tendo sempre presente que práticas de formação em torno do professor individual favorecem o isolamento enquanto que as que trabalham a dimensão coletiva contribuem em maior escala para a emancipação profissional, esta investigação pretende apresentar as práticas de autossupervisão como uma alternativa às práticas de supervisão entre pares, com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos e dos serviços educativos prestados, incidindo na dimensão individual da ação do professor, no sentido do aperfeiçoamento e desenvolvimento profissional que terá impacto no desenvolvimento institucional. Pretende-se assim implementar um processo de autoformação que tenha por base alguns dos princípios orientadores referidos por Estrela & Estrela (2001): (i) Princípio da autonomia - a formação deve possibilitar um exercício permanente de prática e de reflexão autónomas na problematização de questões e tomadas de decisão; (ii) Princípio da realidade - a formação deve assentar em problemas e situações da realidade profissional; (iii) Princípio da motivação - a formação deve partir da deteção de necessidades específicas e ser desenvolvida em ordem à aquisição/aprofundamento de competências profissionais (iv) Princípio da articulação dialética da teoria e da prática, permitindo um vaivém dialético entre teoria e prática que se confrontam e se questionam, proporcionando o desenvolvimento. Este

último princípio é referido por vários autores (Alarcão, 2002; Coutinho, Sousa, Dias, Bessa,...,2009; Moreira, 2010), que mencionam que a possibilidade de articulação do conhecimento profissional e ação, tentando eliminar a dicotomia entre teoria e prática, associada a um modelo de supervisão, poderá contribuir para o desenvolvimento do professor.

É a busca deste desenvolvimento profissional e do desenvolvimento dos alunos que leva uma professora de matemática a desenvolver um projeto de investigação, numa dinâmica de autossupervisão, desempenhando o papel de supervisora da sua própria prática, tendo por base a autorreflexão e auto-observação. Partindo de um projeto individual, pretende-se que o ato de ensinar seja um processo de (trans)formação e inovação, com vista ao desenvolvimento de todos os participantes, alunos e professora. Neste cenário de implementação de uma nova estratégia de ensino, onde a autorreflexão e auto-observação são privilegiadas, fazendo emergir a realidade, os processos de pensamento e as tomadas de decisão no ato de ensinar, permitindo desvendar os sentidos das ações dos intervenientes que por vezes se mostram ocultas e subjetivas (Amado, 2017), pretende-se que a professora se torne uma profissional crítica, autónoma, consciente, capaz de resolver problemas e de se emancipar, tendo por base valores democráticos, valores e competências que se esperam transversais aos alunos. Pretende-se, tal como é referido por Nóvoa (1992), a apropriação de um processo de formação que dê sentido ao quadro de vida da investigadora, que estimule a perspetiva crítico-reflexiva, que permita o alcance de um pensamento autónomo, através de dinâmicas de autoformação participada, a qual implica um investimento pessoal. Desta forma, perante a complexidade, singularidade e incerteza que revestem as situações vividas por qualquer professor no seu dia-a-dia e que exigem respostas e tomadas de decisão, espera-se que a professora investigadora se desenvolva pessoal e profissionalmente, bem como os alunos desenvolvam e melhorem competências ao envolverem-se em aprendizagens significativas.

## **2. Problema e questões da investigação**

Das ideias expressas anteriormente, apresenta-se este estudo que emerge da necessidade sentida por uma professora de matemática em desenvolver o seu conhecimento pessoal e profissional, propondo-se implementar uma nova estratégia de

ensino ativo, a GW, numa turma de 11.º ano de escolaridade, regulada por um processo de autossupervisão.

Pretende-se, assim, compreender de que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação se relaciona com o desenvolvimento pessoal e profissional de uma professora de matemática quando implementa uma GW, numa turma de 11.º ano e o desempenho e envolvimento dos alunos quando participam nessa GW.

Para dar resposta ao problema atrás referido, este é orientado pelas seguintes questões:

Q1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos ao longo das GW?

Q2: Como se caracteriza o envolvimento dos alunos que participam numa GW, a nível comportamental, afetivo e cognitivo?

Q3: Como se caracteriza o envolvimento da professora participante quando implementa uma GW associada a processos autossupervisivos?

Q4: De que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação, pode contribuir para (re)formular a prática aquando da implementação de uma GW, numa turma de 11.º ano?

### **3. Organização da dissertação**

A dissertação encontra-se organizada em sete capítulos. No primeiro capítulo é feita a contextualização e apresentação do estudo. Faz-se alusão à necessidade da escola se (re)inventar e de se pensar a si própria, de desenvolver nos alunos novas competências. É neste contexto que a GW surge como estratégia que concilia muitas das exigências feitas aos alunos, permitindo a uma professora implementar um processo de autossupervisão, estimulando o diálogo entre a teoria e a prática, através de processos de reflexão, como alternativa a práticas de supervisão entre pares que se mostram de difícil implementação na escola onde leciona. Neste capítulo, faz-se a apresentação do problema e das questões inerentes ao estudo, seguindo-se a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo faz-se, ao longo de três pontos, a revisão da literatura que serve de suporte teórico e conceptual a este estudo. O primeiro ponto foca-se na supervisão pedagógica em Portugal, uma vez que a sua conceptualização difere de país

para país, e ainda a contribuição da mesma para o desenvolvimento profissional docente. No segundo ponto foca-se a importância das tarefas na aula de matemática, abordando ainda a estratégia GW e a relação entre a componente afetiva e a aprendizagem. No terceiro ponto faz-se referência a alguns estudos empíricos cujos problemas de investigação se relacionam com o presente estudo.

A metodologia adotada é apresentada no capítulo III. É feita a fundamentação das opções metodológicas adotadas neste estudo. Segue-se a contextualização da investigação e os procedimentos efetuados, os participantes envolvidos, instrumentos e técnicas de recolha de dados, terminando com a análise de dados.

A intervenção didática é descrita no quarto capítulo onde se abordam as cinco GW implementadas neste estudo, bem como as tarefas propostas nas mesmas.

Os capítulos V e VI são reservados ao estudo detalhado dos casos selecionados nos domínios inerentes às questões da investigação, começando-se em cada capítulo por caracterizar o caso, a turma e a professora, respetivamente.

As conclusões e limitações da investigação são tratadas no último capítulo. A dissertação termina com as referências bibliográficas e os anexos considerados fundamentais para a compreensão do estudo.



## **Capítulo II – Enquadramento Teórico**

---

Neste capítulo é apresentado o enquadramento teórico que dá corpo e fundamento ao estudo. É feita uma breve revisão da literatura sobre supervisão e desenvolvimento profissional, segundo autores portugueses de referência, fazendo alusão, sempre que se justifique, às influências exercidas por autores estrangeiros nos trabalhos portugueses, procurando-se perceber até onde a supervisão abrange processos com vista à transformação, emancipação e autonomia dos professores. Faz-se de seguida uma referência à aula de matemática, em particular, sobre a importância das tarefas nessa aula, sobre a estratégia ativa, a GW e a relação entre a componente afetiva e a aprendizagem. Por fim são apresentados alguns estudos empíricos cujas questões de investigação se relacionam de algum modo com o presente estudo.

### **1. Supervisão pedagógica**

Neste ponto faz-se uma revisão de literatura sobre supervisão e desenvolvimento profissional tendo por base autores portugueses, uma vez que o carácter altamente contextualizado de supervisão faz com que a sua conceptualização e a atividade que lhe está associada difira de país para país, embora a atual tendência seja pela harmonização emergente dos processos de globalização e internacionalização (Alarcão & Canha, 2013).

#### **1.1. Supervisão pedagógica em Portugal**

Na primeira publicação de Alarcão e Tavares, em 1987, (Alarcão & Tavares, 2003), o termo supervisão foi usado como alternativa a "orientação da prática pedagógica", estando, nessa altura, as suas funções ligadas ao acompanhamento dos estágios de formação inicial. Contudo, esta ideia veio sendo alargada e, de acordo com os mesmos autores, supervisão é um "processo em que o professor, em princípio mais experiente e mais informado, orienta um outro professor ou candidato a professor no seu desenvolvimento humano e profissional" (p.16). A atividade supervisiva tem aqui como principais focos o ensino e o desenvolvimento profissional do professor, permitindo a orientação da prática pedagógica, de acordo com o grau de

desenvolvimento do supervisionado, num ambiente relacional interativo e positivo. As conotações assumidas pela supervisão de inspeção, controlo, fiscalização ou avaliação, começam a assumir outras visões associadas ao desenvolvimento profissional, dando ênfase à dimensão pessoa, interligando-a com a atividade. Assume-se que o objeto da supervisão pedagógica é o desenvolvimento humano e profissional. Sendo, inicialmente, a supervisão, uma estratégia ao serviço da formação inicial de professores, o desenvolvimento e a aprendizagem dos mesmos correspondia ao desenvolvimento e aprendizagem dos alunos. Por outro lado, os supervisores adquiriam também maior grau de desenvolvimento (Alarcão & Canha, 2013). As mudanças que ocorreram ao nível da conceção de formação de professores permitiram perspetivar novos modelos e cenários de supervisão que tinham em atenção três princípios: (i) o professor é um ser em desenvolvimento com um passado repleto de experiências e um futuro para construir; (ii) o professor encontra-se em aprendizagem quando aprende a ensinar; (iii) o supervisor encontra-se igualmente em desenvolvimento quando ajuda o professor a aprender e a desenvolver-se, influenciando indiretamente as aprendizagens dos alunos (Alarcão & Tavares, 2003). Assim, embora inicialmente Alarcão e Tavares se tenham referido a supervisão como um processo associado à formação inicial, acrescentam que a formação de um professor deve continuar ao longo da vida, num processo de formação contínua, assumindo nesta fase novas formas de supervisão como a autossupervisão ou a supervisão clínica.

Este cenário de supervisão clínica, referido por Alarcão e Tavares (2003) e desenvolvido por Cogan (1973) e os seus colaboradores nos Estados Unidos da América, tem por base um espírito de colaboração entre supervisor e supervisionado. Neste modelo, deve ser o professor a tomar uma atitude ativa ao pedir a colaboração do supervisor para analisar uma situação problemática com que se deparou. Para implementar este modelo, procede-se a um ciclo composto pelas seguintes fases: (1) encontro pré-observação (planificação, antecipação de problemas e estipulação dos aspetos a observar); (2) observação; (3) análise dos dados e planificação das estratégias da apresentação/discussão; (5) encontro pós-observação (confronto entre as intenções e realizações com foco no processo de ensino/aprendizagem, fazendo referência a comportamentos constantes e ocasionais); (6) análise do ciclo da supervisão (avaliação da eficácia do ciclo de supervisão). Neste ciclo de supervisão clínica são visíveis três



elementos básicos: planificar, interagir, avaliar. O supervisor é visto, neste cenário, como um facilitador da reflexão, ajudando na tomada de consciência das diferentes atuações, na identificação de problemas e na planificação de estratégias para a resolução dos mesmos, tendo em conta que o supervisionado é uma pessoa com capacidade de decisão responsável, decisões que afetarão a sua prática profissional (Amaral, Moreira & Ribeiro, 1996).

Cortesão (1991) refere a supervisão clínica como processo de formação numa perspectiva crítica, contribuindo para abrir horizontes significativos no sentido do desenvolvimento profissional, através de processos que criem situações de busca, inquietações, questionamento, processos onde os professores possam identificar problemas atuando face aos mesmos, contrariando as culturas de passividade, mudando de certa forma o entendimento de supervisão no contexto da escola portuguesa. A supervisão começa a assumir abordagens de carácter reflexivo, crítico e emancipatório, que atendem a princípios éticos e políticos, quando autores portugueses são influenciados por pensamentos de autores como Schön e Smyth (Alarcão, 1992; Alarcão & Canha, 2013). Alarcão introduz o conceito de professor reflexivo e esta nova conceção de profissional vem gerar desenvolvimento no conceito de supervisão pedagógica, quer na formação inicial, quer na formação contínua. Começam a ser desenvolvidos novos projetos, quer ao nível da formação inicial, quer ao nível de cursos de pós-graduação, que têm como base a indagação crítica e a reflexão sobre as práticas, com vista à transformação e emancipação. A conexão teoria e prática, bem como a relação entre a atividade e a pessoa que a realiza, são preocupações assumidas por diversos autores portugueses.

Nestes novos cenários de supervisão, Vieira (2009) institui pedagogia como objeto de supervisão, definindo-a como "teoria e prática de regulação de ensino e de aprendizagem em contexto educativo formal" (p.199). Esta definição abrange não só práticas de supervisão acompanhada como também práticas de autossupervisão. Supervisão e pedagogia são atividades que fazem parte de um mesmo projeto, sendo o professor convidado a refletir na sua ação de forma determinada, consciente e sempre passível à mudança, reconhecendo a complexidade e incertezas a ela inerentes, tendo como objetivo melhorar e indagar a qualidade de ação educativa. O professor, através de procedimentos de reflexão e experimentação, reconstrói o passado mantendo o que

a experiência ditou como eficaz e positivo e alterando o que experiência indicou passível de ser corrigido (Amaral, Moreira & Ribeiro, 1996). Para Vieira (2009), "a pedagogia sem supervisão será *menos pedagógica*, tal como será a supervisão sem uma visão de pedagogia" (p.200), sendo um processo conjunto de natureza transformadora, assente em princípios como indagação crítica, intervenção crítica, democraticidade, dialogicidade, participação e emancipação (Vieira & Moreira, 2011). Em Moreira (2010) podemos encontrar supervisão como espaço de transformação:

actividade de regulação (planificação, monitorização e avaliação) individual (auto-supervisão) e colaborativa (supervisão interpares ou vertical) dos processos de ensino-aprendizagem e de formação, que visa o desenvolvimento e a aprendizagem dos profissionais e dos sujeitos sobre quem incide a sua ação, desenrolando-se em ambientes promotores da construção da autonomia e da aprendizagem (p.92).

Para Moreira (2010, 2015), estão subjacentes a este processo valores como a participação, colaboração, negociação, transparência, reflexividade crítica, emancipação, autonomia e autodireção, referindo a investigação-ação como processo promotor de um questionamento autorreflexivo, sistemático e colaborativo. Sendo o ensino um ato moral e político, Vieira e Moreira (2011) apresentam uma visão de educação como espaço de emancipação (inter)pessoal e transformação social e orientam a supervisão para a autonomia, entendendo autonomia do professor e do aluno como "competência para se desenvolverem como participantes autodeterminados, socialmente responsáveis e criticamente conscientes em (e para além de) ambientes educativos" (p.12). Estas autoras defendem uma estratégia dialógica, assente numa posição democrática, através da abertura, no âmbito da reflexão, a negociação de perspetivas e a construção colaborativa de uma visão de escola, do ensino e da aprendizagem, visando resistência/resiliência face às ideologias e às tendências de práticas dominantes, impositivas e unívocas.

Sá-Chaves (2000a) refere-se à supervisão como um "processo mediador nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento do formando e do supervisor" (p.75), onde o supervisor provoca a orientação das aprendizagens, está atento às necessidades formativas, capacidades, motivações e competências do formando num exercício dialogante com a realidade, onde, numa perspetiva construtivista de desenvolvimento, o candidato a professor perante a complexidade, incerteza e unicidade de cada situação vai desenvolvendo um quadro de valores, atitudes, capacidades e conhecimentos.

Assim, espera-se que sejam aplicados estilos supervisivos ajustados a cada situação, de modo a que cada professor em formação evolua na construção da sua personalidade e profissionalidade.

Alarcão (2002) estende o conceito de supervisão a toda a dinâmica da escola, referindo a necessidade de atribuição de uma dimensão coletiva e institucional, tendo por base a conjectura sociopolítica em que se insere, surgindo assim novos temas como "escola reflexiva" e "instituição aprendente". Esta autora redefine o objeto de supervisão como sendo:

a dinamização e o acompanhamento do desenvolvimento qualitativo da organização escola e dos que nela realizam o seu trabalho de estudar, ensinar ou apoiar a função educativa através de aprendizagens individuais e coletivas, incluindo a dos novos agentes (p.231).

Assim, esta conceção institucional de supervisão como um processo de gestão organizacional, faz emergir um conhecimento profissional que é construído em conjunto, numa escola onde surge um pensamento coletivo relativamente ao que deve ser, o que é e como funciona e que se espera reflexiva, onde o supervisor terá que ter a capacidade de ser líder de comunidades. Esta escola aprendente (Senge, 1994, citado em Alarcão, 2002) proporciona a todos que dela fazem parte, incluindo professores, a oportunidade de aprendizagem individual numa base de trabalho em equipa e, portanto, também uma aprendizagem coletiva, sempre com uma visão partilhada. Neste seguimento, a autora refere que o pensamento reflexivo e contextualizado na ação é devidamente partilhado e gera novos saberes, comprometimentos e entusiasmo.

Numa lógica igualmente organizacional, Formosinho (2002) considera a supervisão como um processo que promove processos e que se desenvolve num cenário ecológico, para apoiar a aprendizagem dos alunos, potenciar a aprendizagem organizacional, contribuindo para o desenvolvimento profissional do professor. Neste processo, a responsabilidade sobre a reflexão acerca do ensino cabe a todos os intervenientes.

São assim muitos os olhares que conferem à supervisão uma mais-valia profissional e institucional e que está expresso nesta ideia de Alarcão e Tavares (2003):

Assiste-se a um movimento de formação profissional que, ao invés de uma perspetiva meramente funcionalista se aproxima de uma perspetiva crítica, interveniente, emancipatória, baseada na conceção dos professores como intelectuais e como parte de um coletivo social e profissionalmente responsável (p.153).

Pelo descrito, a supervisão começa a assumir uma matriz reflexiva no sentido do desenvolvimento profissional e autonomia do professor, um dos atores que ajuda a construir e a pensar uma "escola reflexiva".

## **1.2. Supervisão e desenvolvimento profissional docente**

A supervisão ocupa hoje um lugar que vai além da formação inicial, dando ferramentas aos professores para que estes se tornem profissionais em desenvolvimento. Um professor não deve ser um mero executor de currículos, mas deve dar-lhes vida coconstruindo-os com os seus pares, alunos e comunidade. Perante uma situação problemática, o professor deve ser capaz de se questionar intencional e sistematicamente de forma a compreendê-la e encontrar soluções. É neste sentido que surge a reflexão como meio de libertação de rotinas opressoras do desenvolvimento. Nos próximos pontos é referida a relação entre supervisão e formação reflexiva e são analisados os instrumentos da supervisão que permitem a adoção de uma postura reflexiva.

### **1.2.1. Supervisão/formação reflexiva**

A supervisão está presente no processo de formação e desenvolvimento de um professor desde a formação inicial. Nesta fase, a principal finalidade da supervisão é munir os formandos de armas que lhes permitam ser supervisores da sua própria prática, "dotá-los da vontade e capacidade de (re)conceptualizarem o seu saber pedagógico e participarem, individual e coletivamente, na (re)construção da pedagogia escolar" (Vieira, 2009, p.201). Alarcão e Canha (2013) referem algumas metáforas que nos poderão ajudar a compreender melhor o conceito de supervisão, seja ela na formação inicial como na formação contínua. Para estes autores, supervisão é um "processo de acompanhamento de uma atividade através de processos de regulação que são enquadrados por um referencial e operacionalizados em ações de monitorização em que a avaliação está obviamente presente" (p.19). Algumas das metáforas referidas pelos mesmos salientam as características desenvolvimentistas e emancipatórias de supervisão: "colocação de andaimes" que se retiram quando já não são mais precisos, "morte do supervisor", a qual corresponde à autonomização do supervisionado, "outro par de olhos" para ver de outra maneira, "dança do olhar" para

ver sob vários ângulos, "efeito de zoom" para focar ao perto e ao longe, "visão de helicóptero" para ter uma visão de cima, "puzzle" para uma visão do todo, "caleidoscópio" para ver segundo várias configurações e "jogo de subversão das regras" fazendo alusão a configurações libertadoras e transformadoras.

Hoje, os professores sentem uma grande responsabilidade relativamente à prática pedagógica que não se pode dissociar da supervisão, fazendo parte de um mesmo projeto. A indagação, no sentido da melhoria da qualidade da ação educativa, permite ao professor regulá-la (autossupervisão), fundindo supervisão e pedagogia, atividades que tendem a distinguir-se, no caso de processos de supervisão pedagógica acompanhada (Vieira, 2009). Concretizando-se no ato pedagógico, a docência assume uma *praxis* que lhe é própria, tendo subjacente um saber igualmente próprio (Sá-Chaves, 2000a). Para Schön (1992), existe um saber-fazer (*artistry*) inerente à prática dos bons profissionais, um conhecimento tácito que está presente na atuação e que muitas vezes não foi pensado previamente, permite atuar sobre situações imprevistas e que complementa o conhecimento científico e técnico. Para Gimeno Sacristán (1999), profissionalidade é o "conjunto de comportamentos, conhecimentos, destrezas, atitudes e valores que constituem a especificidade de ser professor" (p.65), estando este conceito em permanente construção. Vieira (2009) refere a articulação de forças, *visão, ação, reflexão e contexto*, que produzem tensões, e a indagação crítica e a reformulação sobre essa articulação vão permitir transformar as teorias e práticas pedagógicas, assumindo aqui, a supervisão, processos reguladores da prática. O conhecimento da prática pedagógica e a sua evolução estão dependentes do conhecimento que se tem das interações entre o contexto pedagógico, o contexto profissional e o contexto sociocultural. Assim, o espaço de referência da prática deve ser alargado da sala de aula para a escola e até mesmo à sociedade, para que o professor possa desenvolver as suas capacidades profissionais, analisando as condições éticas e políticas da própria prática.

Importa também perceber que os processos formativos são sustentados pelos conhecimentos do profissional, que vão por sua vez mobilizar e promover outros conhecimentos. Mencionam-se assim as três categorias de conhecimento profissional docente, referidas por Shulman (1986) de forma a legitimar os conhecimentos que estão na base do ensino: conhecimento de conteúdo (*content Knowledge*), conhecimento pedagógico de conteúdo (*pedagogical content knowledge*) e conhecimento curricular

(*curricular knowledge*). Sendo o conteúdo objeto de estudo, tem importância nas decisões curriculares, não se limitando, este conhecimento, ao domínio de factos e conceitos relativos a uma determinada área do saber. O professor conhece as verdades relativas à sua área do saber, conseguindo explicar o porquê de determinada proposição ser válida e de que forma os conhecimentos válidos se relacionam em diferentes domínios. O conhecimento pedagógico de conteúdo é exclusivo dos professores e integra a pedagogia e o conteúdo, referindo-se a aspetos de como ensinar e para ensinar um determinado conteúdo, ou seja, as formas de formular e representar um assunto de maneira a que este se torne compreensível aos alunos. Assim, o professor deverá conhecer o que torna um determinado conteúdo de fácil ou de difícil aprendizagem, como as conceções que os alunos têm relativamente à aprendizagem daquele tópico. Quanto ao conhecimento curricular, este diz respeito aos programas e materiais curriculares disponíveis para o ensino de um determinado assunto, incluindo o conhecimento das indicações e contra-indicações na abordagem, considerando as diferentes possibilidades, de um determinado assunto com os alunos (Almeida, Davis, Calil, & Vilalva, 2019; Richit & Ponte, 2020). Estes conhecimentos combinam-se e integram-se, são dinâmicos e exigem que o professor os mobilize de forma coesa e articulada. Em particular, no que respeita ao professor de matemática, Ponte (1999) considera quatro domínios do conhecimento profissional essencialmente virados para a ação: (1) conhecimento dos conteúdos de ensino que englobam as formas de raciocínio, de argumentação e de validação, permitindo a inter-relação de conhecimentos de forma interna e com outras disciplinas; (2) conhecimento do currículo incluindo as finalidades e objetivos, bem como a articulação vertical e horizontal; (3) conhecimento do aluno que inclui os seus interesses, as suas necessidades e dificuldades mais frequentes, os seus processos de aprendizagem e aspetos sociais e culturais que possam interferir no seu desempenho; (4) conhecimento do processo instrucional que inclui a preparação e avaliação da prática letiva. No entanto, este autor ressalva a existência de outros domínios como o conhecimento relacionado com os contextos (contexto escolar e social) e o conhecimento que o professor tem de si mesmo.

Reconhecendo a importância da ecologia das situações, é importante instituir processos de construção de saberes científicos, técnicos, pedagógicos e atitudinais que tenham em conta a cultura, a ética e valores fundamentais da humanidade. Nestes

processos, o professor é visto como um ser condicionado mas não determinado, num paradigma de inacabamento consciente, com possibilidade de desenvolvimento (Freire, 1996; Sá-Chaves, 2000a). Ainda nesta perspectiva, Marcelo-Garcia (1999) refere que o desenvolvimento profissional é o "conjunto de processos e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua própria prática" (p.144), permitindo aos mesmos gerar conhecimento prático e estratégico aprendendo com a própria experiência. Segundo o autor, o professor nos dias de hoje não se pode ver apenas como um técnico que deve dominar as competências básicas, mas sim, como um profissional que se preocupa com a análise de situações ocultas do ensino, como juízos, tomadas de decisão e processos de pensamento. Pretendemos hoje que os professores não sejam meros técnicos que se limitam a cumprir teorias construídas pela investigação, que não sejam meros participantes passivos, mas que desempenhem um papel ativo na definição de objetivos e propósitos e na forma de como os irão atingir (Zeichner, 1993) Assim, para que o desenvolvimento profissional ocorra, dever-se-á ampliar o espaço de análise do ensino, tomando não só as situações interativas, mas também a planificação e a reflexão.

Zeichner (1993), que segue a linha de pensamento de Dewey, refere que a ação reflexiva tem por base três atitudes, a abertura de espírito, a responsabilidade e o empenhamento. O professor deve estar aberto a outras perspectivas e admitir a possibilidade do erro, não se fixando cegamente naquilo em que acredita como certo. Para cada ação, o professor deve refletir nas suas implicações e consequências pessoais, sociais e políticas na vida dos alunos, enfrentando a sua atividade com entusiasmo, energia, paixão, responsabilidade, capacidade de renovação e luta contra a rotina. Vivemos num tempo em que é inevitável uma desatualização permanente, onde a quantidade de informação disponível é imensa, sendo o professor incapaz de a processar na totalidade. Perante contextos de desgaste e incitadores de desatualização, são necessárias soluções de formação que atendam a ecologias diferenciadas, que permitam a autoimplicação do formando no processo de crescimento, através de uma apropriação refletida, consciente e crítica (Sá-Chaves, 2000a). Este facto é reforçado por Rodrigues (2001) que afirma que, se um processo não é de autoformação, então não chegará a ser formação. Cada vez mais se verifica que a dimensão formativa de supervisão deve ter um peso substancial, pelo que a

monitorização, regulação e avaliação deverão ter em conta não só o processo e as suas finalidades, mas também a pessoa que o realiza e o contexto onde esta está inserida. As dimensões formativas e relacionais (intra e interpessoais) da supervisão são agora mais do que nunca tomadas em conta. Segundo Sá-Chaves (2009), houve um deslocamento "do objeto da supervisão de comportamentos observáveis (práticas) para as dimensões intrapessoais (cognitivas e afetivas) que lhes estão na génese" (p.50).

Neste cenário de supervisão, pretende-se que o professor seja capaz de analisar e interrogar o real em vez de se deixar imprimir passivamente por este, que se consiga distanciar face à prática, analisando-a como um objeto que lhe é exterior. O professor deve ganhar abertura para procurar saberes que não resultem da experiência, como por exemplo os que são produzidos pela investigação (Rodrigues, 2001) procurando a (in)validação prática desses saberes teóricos através de processos reflexivos de (auto)descoberta (Vieira, 2005). Sobre este aspeto, Amaral, Moreira e Ribeiro (1996) referem que "uma prática reflexiva leva à (re)construção de saberes, atenua a separação entre teoria e prática e assenta na construção de uma circularidade em que a teoria ilumina a prática e a prática questiona a teoria" (p.99). Também Freire (1996) afirma que na formação de professores é fundamental o momento de reflexão crítica sobre a prática através de um "movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer" (p.22). De acordo com Sá-Chaves (2000b), através dessa reflexão crítica poderão revelar-se aspetos que estavam ocultos nas experiências, o professor pode obter nova informação que por sua vez pode permitir um novo olhar, "com o qual se torna possível visitar essa experiência e apreciá-la de novo, desenvolver novas compreensões"(p.14) que poderão ajudar a (re)construir a prática.

Podemos concluir que o desenvolvimento profissional é percecionado como processo que decorre ao longo de toda a carreira e deverá surgir da necessidade do próprio professor, que se pretende reflexivo, procurando autonomia para definir a sua identidade profissional (Nóvoa, 2007). O professor enquanto pessoa individual deve ser capaz de definir o seu próprio programa de desenvolvimento profissional (Gimeno Sacristán, 1999) promovendo a autoaprendizagem, planificando, dirigindo e selecionando tarefas de formação, percurso através do qual forma a sua própria imagem pessoal e a sua visão como profissional. Para isso, o professor deve identificar interesses que lhe sejam significativos, valorizar a curiosidade acerca das dinâmicas de sala de aula,



analisar dados que recolhe, ajustando os padrões de ação quando surge um novo sentido, passando a assumir novos papéis (Marcelo-Garcia, 1999). Todo este processo inicia-se com a identificação da necessidade de mudança, e assume-se como um potencial processo que leva ao desenvolvimento pessoal e profissional.

### **1.2.2. Estratégias de supervisão com vista à autorreflexão**

Nas últimas décadas é visível a procura de um novo paradigma de formação que interligue teoria e prática, preconizando-se a prática da reflexão como uma possibilidade do profissional desenvolver a capacidade de enfrentar situações novas e diversas e de tomada de decisão. A experimentação e a reflexão tomam-se como processos autoformativos. Os professores são desafiados a abandonarem a rotina, explorando, para além dos processos e regras por eles utilizados corretamente, novas respostas a questões e problemáticas, numa perspetiva de conhecimento construtivista. Na obra de Schön (1992), que influenciou tantos autores portugueses, encontramos noções como: (i) conhecimento na ação; (ii) reflexão na ação; (iii) reflexão sobre a ação; (iv) reflexão sobre a reflexão na ação. O conhecimento na ação é tácito e manifesta-se na execução da ação. Embora os professores consigam falar deste conhecimento quando refletem sobre as ações (processos seguidos, pistas e regras atendidas, valores, estratégias e pressupostos de teorias orientadoras pelos quais se guiam), este manifesta-se espontaneamente. No decorrer da ação o professor, sem interromper a mesma, cria momentos de reflexão que o distanciam e que permitem a reformulação da sua atividade, refletindo na ação. Quando percecionamos a ação sob um ponto de vista diferente do habitual ou quando esta assume uma forma inesperada, fazemos uma reconstrução mental da mesma, analisando-a retrospectivamente, estando então a fazer uma reflexão sobre a ação. Quando o professor reflete de modo a compreender problemas, descobrir soluções e determinar ações futuras, estamos já a falar da reflexão sobre a reflexão na ação, processo que leva ao desenvolvimento do profissional (Alarcão, 1996).

A reflexão associada ao desenvolvimento profissional permite aos professores desenvolver competências metacognitivas de modo a conhecerem, avaliarem e questionarem as suas práticas e as suas posturas ao nível da ética e dos valores. Esta permite-lhes desenvolverem-se a nível profissional com a (re)construção de saberes de

natureza científica, tecnológica ou contextual, e, também, ao nível pessoal, com o crescimento do conhecimento sobre si próprios. Neste último, deve desenvolver-se a capacidade de autodistanciamento que permita a cada professor observar-se como sujeito que opera no quadro de ação, e já na meta-reflexão, julgar-se enquanto sujeito pensante nesse quadro. Para isso, é necessária a aplicação de estratégias que permitam ao professor ver-se refletido como que num espelho e, através dessa imagem que raramente coincide com as representações do real por ele construídas, este possa consciencializar-se ao nível pessoal e profissional. Estas estratégias podem estar subjacentes a processos de observação ou de análise da linguagem escrita e encontram-se muitas vezes associadas. Tendo por base a observação ou a análise da linguagem escrita, o professor poderá investigar a sua própria prática e gerar as suas teorias, associando um processo autorreflexivo.

Para Amaral, Moreira e Ribeiro (1996), a observação de aulas permite articular prática e teoria de modo a que a primeira seja compreendida. Para isso, o professor deve investigar os fundamentos científicos que ajudem na reflexão sobre a ação que ocorre na observação de aulas. Neste seguimento, para estas autoras, as narrativas permitem reestruturar as práticas e sobre elas teorizar uma vez que o professor tem necessidade de rever teorias subjacentes a essas práticas. O conhecimento do professor pode organizar-se e transmitir-se através de "histórias ou casos possuidores de realismo, vivacidade, significação pessoal, e que implicam, não apenas componentes cognitivas, mas também afetivas" (Marcelo-Garcia, 1999, p.154), onde o professor é o narrador e também personagem da sua própria história, como referido por Ramos e Gonçalves (1996):

ao triplo estatuto de Professor/Narrador/Personagem empenhada subjazem conceitos como Aprender e Ensinar, Contar, Refletir, Agir, Criar, Existir, Consciencializar, Julgar, Transformar, enfim, toda uma imensidão de conceitos que fazem do professor atual um ser cada vez mais ávido de, em primeira instância, se autoconhecer e autodesenvolver (p.130).

Nesta sequência surgem os diários do professor, que têm por base as narrativas e que constituem estratégias de supervisão/formação que construindo-se na base da palavra e visando a emancipação. Através da palavra revela-se o "mundo interior do sujeito e a natureza das suas perceções que são, por definição, idiossincráticas, caleidoscópicas e ricas" (Moreira, Durães, & Silva, 2010, p.137). A escrita permite ao professor que se veja

espelhado, e o estudo dos diários permite compreender a forma como vive as experiências, como toma decisões, como constrói e compreende o presente tendo por base a reflexão sobre o passado, como valida ações e opções com base na clarificação de experiências (Moreira, Durães & Silva, 2010), fornecendo uma perspectiva diacrónica das experiências vividas. Mesmo que a escrita não seja orientada para fins específicos, proporciona distanciamento entre o autor e a sua prática educativa, o que lhe permite refletir criticamente sobre os seus comportamentos profissionais. Quando a reflexão proporciona o "efeito de espelho", o professor vê-se e revê-se na sua prática, a escrita e a leitura vão permitir a reconstrução de perspetivas e atitudes (Ramos & Gonçalves, 1996). Esta (re)construção das práticas é também referida por Vieira e Moreira (2011):

Partindo da observação reflexiva das práticas, da contextualização dos saberes adquiridos (em processos de formação/supervisão ou outros), ou de processos investigativos vivenciados, o diário serve como veículo de ancoragem teórica e fundamentação para a ação, de modo a que a prática ganhe sentidos renovados e que o professor possa desenvolver a sua autodireção na ação (p.42).

Para Zabalza (1994), os diários são um reflexo do universo interno dos professores, os conteúdos dos seus pensamentos e a forma como se organizam, as crenças, os juízos, as teorias implícitas, as perspetivas, entre outros. O professor, ao escrever sobre a própria prática, aprende através da narração, pois constrói linguisticamente a experiência recente reconstruindo-a também ao nível do discurso prático e da atividade profissional. A narração constitui-se em reflexão, pois a descrição leva a abordagens sobre os porquês e as estruturas de racionalidade e de justificação que fundamentam os factos narrados. Para este autor, a leitura de um diário permite ver quais os dilemas, "conjunto de situações bipolares ou multipolares que se apresentam ao professor no decorrer da sua atividade profissional" (p.61), que mais preocupam aquele professor e "em torno de que situações dilemáticas da ação instrutiva ele desenvolve o processamento da informação e a sua tomada de decisões (p.62)".

Vieira e Moreira (2011) referem diversos constrangimentos associados à reflexão escrita. A escrita permite afastar-nos da realidade, mas ao compreendermos as relações entre o que é escrito e a prática que lhe está subjacente, reunimo-nos novamente com ela. O professor conhece o contexto sobre o qual escreve facilitando-lhe a tarefa da escrita, no entanto o risco de enviesamento e autolegitimação existe, colocando em causa a credibilidade da narrativa. A falta de hábitos de escrita de narrativas

introspectivas e a falta de tempo são também constrangimentos referidos pelas autoras. Contudo, o uso das narrativas em supervisão possibilita a formação de professores reflexivos, constituindo documentos pessoais e profissionais que podem contribuir para a (re)construção de saberes e avaliação das ações, através de exercícios de autoanálise, "crítica o suficiente para ser esclarecedora dos erros e dos desvios, mas complacente o bastante para ser gratificante e estruturadora nas conquistas e nos acertos" (Sá-Chaves, 2000b, p.31). Para Zabalza (1994), os diários, mais do que um material escrito que depois pode ser analisado por um investigador, são uma forma do "eu" do professor que o escreve dialogar consigo mesmo, numa perspetiva negociada a três dimensões, eu narrador, eu narrado, realidade.

Neste paradigma reflexivo na formação de professores são necessárias estratégias que permitam analisar as ações recorrendo ao cruzamento de todas as imagens que as estratégias devolvem, indagando e procurando compreender como é que a autoimagem se constrói, num meio repleto de complexidade. Associados às narrativas profissionais estão muitas vezes os processos de observação. Para Dias (2009) a observação é um processo:

fundamental que não tem um fim em si mesmo, mas que é subordinado ao serviço dos sujeitos e dos seus processos complexos de atribuir inteligibilidade ao real, fornecendo os dados empíricos necessários a posteriores análises críticas (p.176).

A observação permite ao professor assumir a responsabilidade de melhorar as práticas de ensino, formulando os seus juízos sobre o que se passa na sala de aula. Tal como Reis (2011) refere, "aprende-se muito através da observação e o ensino não constitui uma exceção"(p.12). Para este autor, a observação assume um papel importante na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem, sendo um catalisador de transformação na escola, potenciando a evolução das práticas do professor, permitindo a adoção de novas abordagens, metodologias e assunção de novos comportamentos.

Para Estrela (1994), a observação em contextos educativos é um pilar na formação de professores. As estratégias adotadas deverão permitir a tomada de consciência do professor em relação às situações de ensino e de si próprio nessas mesmas situações, nunca descurando a sensibilidade perante reações dos alunos. Para isso o professor deverá identificar e reconhecer fenómenos e apreender relações existentes, colocar problemas e verificar soluções, recolher, organizar e interpretar a informação recolhida numa postura crítica, realizando a síntese entre teoria e prática.

Estrela (1994) refere também três tipologias de observação: (i) observação ocasional; (ii) observação sistemática; (iii) observação naturalista. Na observação naturalista o observador procura tudo o que vê e o que ouve, sem seleção prévia, procurando não ser influenciado pela avaliação que faz do que está a observar. Este tipo de observação não estruturada e não focalizada tem a vantagem de permitir um registo exaustivo que explique o "porquê" e "para quê", através do "como". A observação ocasional é do tipo naturalista, no entanto é focalizada em determinados aspetos de situações de ensino-aprendizagem, o incidente crítico, focando-se em determinados comportamentos. O seu foco vai assim ser analisado de uma forma mais detalhada. A observação sistemática distingue-se da naturalista pela utilização de instrumentos como sistemas de sinais ou de categorias. De acordo com inventários de comportamentos, o observador vai registando um sinal cada vez que observa um comportamento individual. Para além de correremos o risco de uma má escolha das unidades de comportamento, este tipo de observação é mais pobre no que se refere à informação que fornece ao nível de explicações de determinados comportamentos e significados dos resultados da observação.

Podemos proceder a observações ocasionais e sistemáticas tendo também por base vídeo gravações, no entanto, a observação naturalista é a mais adequada quando se tem por base uma gravação vídeo e se pretende proceder a uma auto-observação. Associado às vídeo gravações da prática de um professor encontra-se o procedimento de autoscopia. Esta técnica de investigação e formação inicia-se com a vídeo gravação da situação que se pretende analisar para depois se proceder à autoanálise e autoavaliação da prática pelo(s) protagonista(s) da mesma, permitindo processos de autorreflexão que ocorrem com a verbalização aquando da autoanálise (Sadalla, Aragão & Larocca, 2004). Quando se recorre à autoscopia, o professor vê-se a si mesmo na ação, ação esta que decorre em ambientes complexos e dinâmicos, existindo o retorno da imagem, som, informação, o sujeito tem de volta não só a sua imagem física como também a sua personalidade, ajudando a autoperceção (Linard & Prax, 1978). Com os retornos referidos o professor pode reconstruir uma representação da realidade, de acordo com o espaço, tempo, objetos, personagens e as suas interações, ações e movimentos, todo um conjunto de fenómenos que não conseguiria apreender com a observação direta. Ao fazê-lo, o professor aplica elementos cognitivos, mas também

afetivos, fazendo-o de forma ativa uma vez que não se trata de um mero espectador, mas sim do protagonista. A autoscopia vai interessar-se pelos produtos que se geram quando a imagem exterior objetiva (imagem do vídeo) interage, por vezes conflituosamente, com a visão interior subjetiva que o professor possui. Ferrès (1996, citado em Sadalla, Aragão & Larocca, 2004), refere o facto da vídeo gravação potenciar a autoavaliação.

O espelho devolve à pessoa sua imagem invertida. O vídeo não. No espelho, a pessoa pode-se olhar nos olhos. No vídeo não. O espelho impõe um único ponto de vista. No vídeo, a pessoa pode contemplar-se a partir de infinitos pontos de vista. (...) no vídeo vejo-me como sou visto, descubro como os outros me veem. Vejo-me para me compreender. O fato de ver-me e de escutar-me leva a uma tomada de consciência de mim mesmo, de minha imagem, do som da minha voz, da qualidade e da quantidade dos meus gestos, de minhas atitudes, de minha postura, de minha maneira de atuar e de ser (p.52).

A confrontação da imagem que se obtém pelo vídeo com a visão que o professor tem de si, permite desde logo uma mudança, no entanto esta mudança poderá tomar proporções mais significativas, em termos de evolução, quando os conflitos existentes entre a imagem objetiva e o "eu" subjetivo são verbalizados, procurando-se explicações e relações entre essas mesmas verbalizações num processo reflexivo (Sadalla, Aragão & Larocca, 2004). Existe um distanciamento emotivo quando ocorre esse processo reflexivo, distanciamento este promovido pelo próprio procedimento, uma vez que o vídeo pode ser visto e revisto sempre que se pretenda, estando a tecnologia ao serviço das necessidades do professor envolvido. A autoscopia vem permitir ao professor que acredita que não há nada a mudar na sua prática a quebra com a rotina, a reapropriação de si, favorecendo a (re)construção de posições autocríticas em relação à sua atuação e papel no contexto estudado, tornando-se também ele um aprendiz (Silva & Nunes, 2017).

Pelo que foi mencionado, a observação é uma técnica que visa o desenvolvimento profissional do professor em situações de autossupervisão, não devendo limitar-se a situações de formação inicial, circunstâncias de inspeção ou de avaliação de desempenho docente.

Assim, a auto-observação e autorreflexão abrem espaço para a implementação de um processo de autossupervisão, com a implicação do professor nos seus próprios processos de formação. A auto-observação e autorreflexão em sistemas interativos e

dinâmicos, que revelam situações imprevisíveis, complexas e desordenadas, com a tomada de consciência da diversidade e inacabamento, numa tentativa de ordenação ao nível do eu, de compreensão, adaptação e/ou atuação nesses contextos, negando o determinismo isomorfista, têm em vista o desenvolvimento profissional e pessoal. Nesse processo de desenvolvimento, existem fases de equilíbrio associadas a atitudes mais estáveis que poderão alternar com fases de crise, determinadas pelas mudanças vitais do professor enquanto indivíduo, ou acontecimentos que acabam por desequilibrar papéis e posições profissionais. É de esperar que a matriz associada à supervisão permita o (re)estabelecer do equilíbrio entre essas duas fases e que acompanhe os processos de melhoria e de desenvolvimento profissional e pessoal de professores detentores de uma formação científica sólida, corresponsabilizados pela sua formação e atualização constantes, abertos à inovação, reflexivos, autónomos, criativos, podendo passar estes processos de melhoria pela autossupervisão.

### **1.2.3. Autonomia professor ↔ aluno**

Num mundo em constante transformação, não basta que cada indivíduo se aproprie do conhecimento, é necessário que ele saiba reverter de modo a resolver problemas que lhe vão sendo colocados, de uma forma crítica e criativa. Sabemos que hoje a autonomia é um atributo indispensável quando pensamos em ser cidadão. Importa aqui salientar os contextos de autonomia do aluno enquanto agente da sua própria aprendizagem e autonomia do professor, também ele em desenvolvimento, enquanto profissional e pessoa. No contexto ecológico da sala de aula, professores e alunos influenciam-se de forma recíproca pelo que as perceções acerca das características, expectativas e comportamentos dos alunos vão influenciar as ações do professor e concomitantemente o seu desenvolvimento profissional. Segundo Zeichner e Gore (1990) os alunos possuem um papel ao nível da socialização dos professores, papel este que tem um peso maior à medida que o professor ganha mais experiência, se torna mais consciente e preocupado com o aluno.

Deixando para trás a escola transmissiva, as preocupações atuais incidem sobre a necessidade de "ensinar a pensar" para o aluno "aprender a aprender". A autonomia não se dissocia dos processos de aprendizagem uma vez que, nos casos em que essa dimensão não é estimulada e valorizada, torna-se difícil ao indivíduo regular a sua

própria vontade (Cardoso, Peixoto, Serrano & Moreira, 1996). O professor deverá expor os seus mecanismos de pensamento aos alunos, explicando como realiza as tarefas e como atua perante as mesmas, questionando os alunos de modo a que os mesmos reflitam, aplicando tarefas que proporcionem o confronto de opiniões diferentes, permitindo colocar em causa convicções. O professor deverá implementar estratégias que permitam ao aluno pensar sobre o pensar, ou seja, estratégias não apenas cognitivas, mas também metacognitivas (Cardoso *et al.*, 1996). Vieira (2006) refere que, para desenvolver uma pedagogia para a autonomia, os alunos deverão ser transformados em "consumidores críticos e produtores críticos de saberes e o professor como intelectual crítico e agente de mudança" (p.19). Tal como a atitude reflexiva do professor vai permitir, de acordo com Cardoso *et al.* (1996), a promoção da autonomia do mesmo, a mesma atitude nos alunos através da aplicação de tarefas selecionadas, o modo como estas são apresentadas e a sua avaliação e reflexão sobre as ações desenvolvidas, vão permitir ao aluno desenvolver a sua autonomia.

Freire (1996) refere que não existe "docência sem discência" e embora o professor e aluno ocupem lugares distintos, estes não se reduzem à condição de objeto um do outro "quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado" (p.12). Paralelamente ao desenvolvimento de autonomia do aluno, temos o desenvolvimento de autonomia do professor e as formas de atuação do supervisor. Para Alarcão e Tavares (2003), o supervisor define objetivos que passam além da sua ação sobre o professor uma vez que, através deste, a sua ação vai recair na aprendizagem e desenvolvimento dos seus alunos. Segundo Moreira (2004), "os princípios educacionais aplicáveis a todos os participantes nestes três níveis educacionais são transversais e assentes em ideias de uma sociedade democrática, de orientação humanista, que consagram princípios de igualdade, racionalidade e justiça social" (p.133). Neste sentido, a supervisão pedagógica assume-se num enquadramento transformador e emancipatório que visa o desenvolvimento profissional, assente em processos de indagação crítica, de natureza participada, negociada, colaborativa, autorregulada, promotores da autonomia dos participantes que se esperam autodeterminados, criticamente conscientes e socialmente responsáveis (Moreira, 2004; Vieira, 2009). A articulação entre a prática reflexiva e a pedagogia para a autonomia; a indagação crítica de contextos, teorias e práticas no sentido do



desenvolvimento do professor que produz e é consumidor crítico de saberes; a exploração de novas possibilidades no ensino e na aprendizagem que tenham por referência uma visão transformadora da educação escolar; a criação de espaços para que o professor possa decidir assumindo papéis emancipatórios balizados por critérios de reflexividade, regulação e negociação; a promoção de processos que permitam o cruzamento de experiências, interesses, expectativas, necessidades e linguagens, e que assentem em princípios de democracia, simetria, e sejam facilitadores da construção social do saber; a avaliação dos processos e resultados que advêm da ação pedagógica e do desenvolvimento profissional, são princípios reguladores para a concepção de supervisão transformadora e emancipatória (Vieira, 2006, p.31), que pretende promover a autonomia e o desenvolvimento intelectual dos professores, levando concomitantemente ao desenvolvimento e autonomia dos alunos.

## **2. A aula de matemática**

Numa aula tradicional de matemática, é usual o professor introduzir novos conceitos ou procedimentos utilizando uma tarefa. De forma aos alunos praticarem esse conhecimento, os professores propõem tarefas semelhantes à apresentada como exemplo. A este tipo de ensino alguns autores dão o nome de *Triple X*, “exposição, exemplos, exercícios”. No entanto, neste tipo de aulas, os alunos conhecem antecipadamente as técnicas e conceitos que vão utilizar na construção de respostas (Vale & Barbosa, 2020), não permitindo o desenvolvimento de competências que lhes permitam enfrentar os desafios futuros.

Os alunos, enquanto próxima geração, terão de enfrentar novos desafios sociais, económicos e ambientais e, para que os possam fazer com sucesso, deverão ser capazes de resolver problemas, trabalhar em equipa e saber comunicar as suas ideias de forma clara. Num mundo onde o saber está à distância de um clique, precisamos de cidadãos que saibam como aplicar esses saberes de forma crítica e criativa, de modo a conseguirem resolver os problemas que vão surgindo. Neste panorama, a aula de matemática poderá desenvolver nos alunos competências que lhes permitam enfrentar os futuros desafios com sucesso. Para isso, os professores deverão procurar estratégias que tenham em conta os contextos e que permitam valorizar os diferentes modos de

pensar dos alunos, apresentando-lhes tarefas com múltiplas resoluções, que os envolvam na aprendizagem, que os façam trabalhar individual, mas também colaborativamente. Nesse trabalho desenvolvido pelos alunos devem existir oportunidades para comunicar, raciocinar, resolver problemas, pensar de forma crítica, desenvolver a autonomia, tomar decisões e compreender as ideias matemáticas.

Assim, o professor deverá ir além do modelo *Triple X* e propor ao aluno tarefas para as quais ele não conhece de antemão um caminho para a resolução. O professor deve proporcionar situações para que o aluno aprenda matemática compreendendo, criticando, comparando e discutindo múltiplas abordagens para a resolução de uma mesma tarefa. Para que se cumpram estas exigências, a seleção das tarefas tem especial relevo pois, dependente delas, está o tipo de atividade que o aluno vai desenvolver e as competências que vai adquirir e melhorar. Consequentemente, as estratégias a que o professor recorre para trabalhar estas tarefas em sala de aula revestem-se também de especial importância.

### **2.1. As tarefas na aula de matemática**

Existem dois fatores fundamentais quando nos referimos às aprendizagens dos alunos nas aulas de matemática, a atividade que realizam, que é fruto das tarefas propostas e a reflexão sobre essa mesma atividade (Ponte, 2005). Quando o professor propõe ao aluno uma questão para a qual este já dispõe de um método de resolução, estamos a falar da proposta de um exercício; quando falamos num problema, já é necessário que o aluno explore a tarefa de forma a conceber uma estratégia de resolução por ele ainda desconhecida. Assim, as tarefas podem assumir diferentes formas.

As tarefas que se centram na aprendizagem e na aplicação de procedimentos têm, de facto, um lugar no currículo e são necessárias para a fluência processual. Contudo, tais tarefas não devem dominar o ensino nem tomar o lugar das que promovem o raciocínio. Pelo contrário, estas tarefas sobre procedimentos devem surgir e desenvolver-se a partir das experiências de construção de significado e de resolução de problemas (NCTM, 2017, p.23).

Desde os anos oitenta que os problemas têm vindo a ser valorizados pelos professores de matemática, no entanto os resultados dos alunos portugueses, apesar de apresentarem melhorias, continuam a não ser animadores (Marôco, Gonçalves, Lourenço & Mendes, 2016). Um dos motivos para tal facto poderá prender-se com a

sobrevalorização do domínio de procedimentos e algoritmos em detrimento da exploração de problemas não rotineiros (Barbosa, Vale & Palhares, 2008).

Stein e Smith (2009) distinguem as tarefas de acordo com o nível de exigência cognitiva: “baixo” e “alto”. Enquadram-se nas tarefas de baixo nível cognitivo a memorização e os procedimentos sem conexões, que recorrem a algoritmos ou à utilização de procedimentos pedidos explicitamente. Já nas tarefas com alto nível de exigência cognitiva enquadram-se procedimentos com conexões e tarefas que permitem fazer matemática, requerendo aqui um pensamento complexo e não algorítmico. Neste último tipo de tarefas não é sugerido explicitamente um caminho, estratégia ou abordagem. Assim, exige-se que os alunos explorem e compreendam a natureza dos conceitos, relações e processos matemáticos. O professor deve proporcionar aos seus alunos tarefas que tenham processos de múltiplas resoluções, permitindo que os alunos partilhem os seus raciocínios nas diferentes abordagens. Quando os alunos exploram diferentes tipos de tarefa, aula após aula, o efeito cumulativo desta exploração permite-lhes compreender pessoalmente o sentido da matemática, bem como consciencializar que para o conseguirem devem trabalhar longa e arduamente (Stein & Smith, 2009). As tarefas que exijam aos alunos processos de pensamento de nível cognitivo elevado suscitam representações múltiplas, exigem interpretação, estabelecimento de conjeturas, generalizações e justificações (Pimentel, 2010).

Para Ponte (2005) as tarefas variam de acordo com o seu grau de estruturação, mais fechadas ou mais abertas, e com o grau de desafio matemático (ou grau de dificuldade), de reduzido a elevado. Cruzando estas quatro dimensões obtêm-se quatro tipos de tarefas: exercício, exploração, investigação e problema (Figura 1).

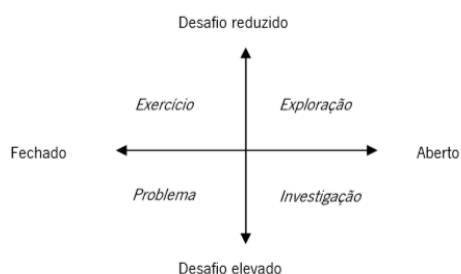


Figura 1 - Tipos de tarefas segundo Ponte, 2005, p.18

As fronteiras entre estes quatro tipos de tarefas não se encontram bem definidas, por exemplo, de acordo com os conhecimentos prévios dos alunos, existem tarefas que se assumem como exercícios ou então como exploração. Para Ponte (1999), as tarefas não devem ser percebidas pelos alunos como demasiado difíceis uma vez que estes se podem sentir intimidados, não mostrando tanta predisposição para a sua resolução. Por outro lado, se os alunos as perceberem como muito fáceis, são encaradas como maçadoras e desinteressantes. As tarefas de desafio reduzido (exercícios e explorações) promovem por norma o desenvolvimento da autoconfiança do aluno uma vez que o grau de sucesso é maior.

O conhecimento matemático é mediado entre professor e alunos através das tarefas que são construídas para que os alunos adquiram as ideias expressas no currículo e para que iniciem a sua atividade, permitindo interações entre alunos e/ou professor. A sua natureza afeta o tipo de aprendizagem produzido, sendo importante que os alunos façam a reflexão sobre a atividade originada pelas tarefas. De acordo com os propósitos a que o professor se propõe, as tarefas devem ser bem selecionadas e permitir aos alunos que explorem, cometam erros, reflitam, ampliem, demonstrando capacidades em diferentes vertentes. O papel que o professor desempenha na sua implementação é igualmente importante. Cabe ao professor o delineamento da exploração matemática que vai fazer, a gestão do trabalho dos alunos, a articulação e aproximação das suas ideias com aquilo que é esperado que aprendam, tendo por base os objetivos que aspira que se alcancem, bem como os conteúdos programáticos. Stein e Smith (2009) indicam três fases para a realização de tarefas em sala de aula: as formas como as tarefas são apresentadas nos materiais; como são apresentadas aos alunos; como são realizadas por estes (Figura 2). Segundo estas autoras, quando uma tarefa muda de fase, a sua natureza pode ser alterada. Por exemplo, a informação que o professor dá quando acompanha a realização da tarefa pode fazer baixar o nível cognitivo elevado, implícito a essa tarefa inicialmente. Assim, o professor não deve pensar pelos alunos, mas sim pensar com os mesmos.

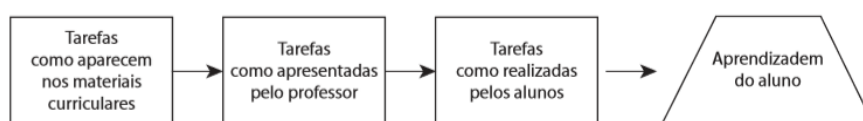


Figura 2 - Quadro de tarefas matemáticas de Stein e Smith, 2009, p.24

Segundo os autores Stein, Engle, Smith e Hughes (2008) e referidos por Gafanhoto e Canavarro (2014), Ponte (2014; 2017) e Canavarro (2011), a exploração das tarefas em sala de aula pode ocorrer em várias fases. Numa primeira fase o professor planifica a tarefa. Esta é a única fase que precede a aula. As restantes ocorrem ao longo da mesma. Depois de seleccionar a tarefa, o professor deve prever como é que os alunos a vão abordar, que estratégias, corretas ou não, vão usar, e relacionar essas abordagens com conceitos, representações ou procedimentos, ou seja, com o propósito matemático da aula. Quando o professor resolve a tarefa pelo maior número de formas possíveis, consegue antever dificuldades e dúvidas que os alunos irão colocar, permitindo-lhe preparar respostas, dando-lhe mais confiança, ficando mais apto para explorar o potencial da tarefa. Durante a implementação da aula, o professor começa por apresentar a tarefa de forma clara, para assegurar que os alunos entendem o que é pretendido que se faça. Nesta fase de apresentação da tarefa, o professor deve ter a capacidade de formular boas questões de forma a estimular a atividade dos alunos. Depois de ser dada a conhecer a tarefa, os alunos iniciam o seu trabalho autónomo. O professor vai então monitorizar.

Ao monitorizar, para além de verificar se os alunos estão a trabalhar na tarefa, o professor dedica-se a: observar e ouvir os alunos ou grupos; avaliar a validade matemática das suas ideias e resoluções; interpretar e dar sentido ao seu pensamento matemático, mesmo que lhe pareça estranho e/ou não o tenha antecipado; ajudar os alunos em dificuldade a concretizar resoluções que tenham potencial matemático relevante para o propósito matemático da aula (Canavarro, 2011, p.13).

Nesta fase, a ação do professor está suportada pela planificação. O professor não deve fornecer uma resposta nem mesmo indicar uma estratégia pois, nesse caso, iria uniformizar resoluções, reduzindo o desafio intelectual e o potencial da discussão em grupo (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2014). Por outro lado, não deve validar resoluções uma vez que estaria a diminuir o interesse relativamente à participação na discussão. Terminado o tempo destinado ao trabalho autónomo, o professor conduz a discussão em grande grupo. Mesmo que alguns alunos não tenham terminado a tarefa, o tempo destinado à resolução da mesma não deve ser alterado, pois o facto de existirem resoluções inacabadas favorece o interesse pela discussão e pela síntese (Canavarro, 2011). Nos momentos finais do trabalho autónomo, o professor vai seleccionar as resoluções que considera importantes para serem partilhadas durante a discussão. Esta seleção tem um propósito e como tal deve ser criteriosa. Devem ser

escolhidas resoluções com diversas estratégias. As resoluções que apresentem erros podem ser uma mais-valia (Ponte, 2017) na medida em que, ao serem exploradas, permitem aprendizagens a todos os alunos. Interligada à fase anterior surge o momento de sequenciar as resoluções a serem discutidas. O professor poderá optar por várias sequências, no entanto deve ter sempre em conta os propósitos a que se propôs. A sequência escolhida deve permitir maximizar hipóteses e uma discussão e síntese bem sucedidas (Canavarro, 2011). Durante a discussão, o professor deve promover um ambiente estimulante em sala de aula, encorajando a participação dos alunos, "dando forma às ideias incompletas e mal formuladas pelos alunos de modo a transformá-las em ideias matemáticas mais precisas e poderosas" (Ponte, 2017, p.8). Ao longo da discussão e na fase que a segue deve existir a possibilidade de estabelecer conexões. Os alunos comparam, confrontam, analisam as diferentes resoluções, identificando semelhanças e potencialidades. Ao relacionar as diferentes respostas, resoluções e estratégias, desenvolvem-se coletivamente ideias matemáticas que sintetizam as aprendizagens feitas pelos alunos. Nesta fase final de sistematização o propósito matemático da aula vai ditar o tipo de conexões feitas (Canavarro, 2011). A tarefa deve ser proposta e implementada em sala de aula sempre tendo por base uma boa gestão do tempo e de forma a contagiar e impor ritmo ao trabalho dos alunos. Esta gestão permite que a resolução, discussão e síntese sejam feitas numa mesma aula, caso contrário há perda do envolvimento dos alunos e distanciamento relativamente às produções matemáticas realizadas (Canavarro, 2011).

O conhecimento profissional baseia-se na experiência e na reflexão, só um professor que tenha por hábito este tipo de práticas consegue melhorá-las e aperfeiçoá-las, o que não acontece com o professor que implemente estratégias associadas ao ensino exploratório esporadicamente (Canavarro, 2011). Quando se verifica o trabalho continuado e persistente por parte do professor, as aprendizagens que se referem aos processos matemáticos como a resolução de problemas, manifestam-se com clareza (Ponte, 2017).

## **2.2. A Gallery Walk**

Para que se produzam aprendizagens numa aula de matemática, é necessário que o professor crie um ambiente onde os alunos se sintam bem para conseguirem

questionar, pensar, argumentar, expor ideias, sem receios ou medos de uma avaliação menos favorável, tanto pelo professor como pelos colegas (Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas & Ferreira, 1999). Sabemos que o conhecimento matemático não se transmite, ele vai sendo construído pelos alunos, cabendo ao professor gerir o currículo e proporcionar situações para tal, pelo que são necessárias estratégias como a GW que promovam a construção de conhecimento, dando ao ensino e à aprendizagem uma abordagem diferente da que se espera num ensino bancário (Freire, 1996) ou num sistema *Triple X* (Vale & Barbosa, 2020). Nesta nova abordagem, o tempo de exposição de matéria diminui, sendo dada voz aos alunos. Tal como numa galeria de arte que vamos percorrendo para observar, sentir, experimentar, descobrir, assimilar as obras dos artistas, nesta estratégia os alunos percorrem a sala de aula para analisar ou dar a conhecer o trabalho realizado em grupo ou em pares. A implementação de uma GW pode assumir diferentes organizações. Vale e Barbosa (2018) defendem a resolução de tarefas com múltiplas resoluções em grupo, seguidas da elaboração de pósteres com as mesmas. Estes pósteres são afixados nas paredes ou mesas da sala de aula, permitindo aos elementos dos vários grupos percorrê-los um a um, num determinado intervalo de tempo, analisando o seu conteúdo, deixando comentários, perguntas ou sugestões de melhoria em pequenas folhas de papel. Ao longo deste processo, o professor deve circular pela sala, promovendo o questionamento e avaliando a compreensão e conhecimento dos alunos, fazendo intervenções pontuais. Depois de todos os grupos percorrerem todos os pósteres, devem, novamente em trabalho de grupo ou pares, analisar e sintetizar os comentários, perguntas e sugestões relativas às suas produções, tendo oportunidade de melhorá-las. Após este momento de trabalho e reflexão conjunta, o professor deve envolver toda a turma numa discussão sobre todos os trabalhos apresentados oralmente pelos grupos. É nesta última fase que o professor tem uma maior intervenção pois, como mediador da discussão, vai permitir o destaque de algumas ideias, orientar no sentido do esclarecimento de dúvidas e/ou erros, fazendo uma síntese dos conhecimentos que despoletaram da aplicação da GW.

A GW, para além de implementar estratégias de natureza intelectual, permite a existência das atividades social e física (Figura 3), no âmbito de uma aprendizagem ativa, estando esta estratégia focada no aluno e na sua atividade (Vale & Barbosa, 2018).



Figura 3 - Vertentes da aprendizagem ativa, Vale e Barbosa, 2018, p.3

Esta estratégia permite que os alunos estejam fisicamente ativos na sala de aula, envolve-os em aprendizagens mediadas socialmente, estimula o trabalho colaborativo, promovendo a participação com fornecimento de *feedback* aos colegas, sem receio de represálias (Vale & Barbosa, 2017) e o discurso matemático, "refletido no modo como os alunos representam, pensam, falam, questionam, concordam/discordam na resolução das tarefas propostas" (Vale & Barbosa, 2018, p.4). A discussão, o pensamento crítico, o trabalho de grupo, a aprendizagem colaborativa são capacidades que se desenvolvem quando o professor implementa a estratégia de ensino e aprendizagem GW.

Outros autores (Namaziandost, Esfahanj, Nasri & Mirshekaran, 2018) defendem uma organização semelhante à anteriormente descrita, com a diferença das tarefas serem propostas e expostas de início pelo professor, cabendo aqui aos grupos percorrer os diferentes pósteres de forma a apresentarem sugestões de resolução para as tarefas, que devem ser de cariz aberto, ou seja, devem apresentar múltiplas resoluções.

São múltiplas as variações que podemos concretizar quando implementamos uma GW, no entanto existem características comuns que favorecem o desenvolvimento de competências nos alunos. Para que esta estratégia tenha sucesso, deve começar por se selecionar tarefas com múltiplas resoluções para dar oportunidade a todos os alunos de as resolverem. Por outro lado, deve pedir-se que apresentem mais de que uma resolução para que se dê a oportunidade de surgirem resoluções originais (Vale & Barbosa, 2018). O trabalho em grupo ou em pares permite desenvolver competências ao nível do trabalho colaborativo, capacidade de comunicação, solidariedade para com



os outros e pelo debate democrático (ME, 2017). Em grupo, os alunos ouvem-se e entreadjudam-se, utilizam os conhecimentos uns dos outros para construir novas ideias matemáticas, dão origem a novas interpretações as quais não alcançariam individualmente. As ideias chegam mais longe quando há trabalho de equipa, bem como a persistência está mais presente, permitindo alcançar soluções mais interessantes e originais (Vale & Pimentel, 2015). O facto de os alunos partilharem ideias em ambientes mais íntimos e menos formais, de percorrerem os vários pósteres e comentarem as produções em pequenas folhas, permite a participação ativa de todos, incluindo os que se mostram mais inibidos em termos de participação oral, acrescentando-se ainda que é uma estratégia que realça a autoconfiança dos alunos (Namaziandost *et al.*, 2018). Na discussão que se realiza depois de os alunos percorrerem os vários pósteres, o professor deve usar o trabalho dos mesmos, nomeadamente as suas apresentações, como ponto de partida, ou seja, dar forma às ideias incompletas e mal formuladas dos alunos de maneira a transformá-las em ideias matemáticas. Cabem assim ao professor tarefas como convidar, apoiar, guiar, desafiar, informar e sugerir (Ponte, 2017) para que possa existir clarificação, reflexão e sistematização dos conceitos aprendidos, bem como o estabelecimento de conexões matemáticas (Ponte, 2005).

Cada aluno deve ser tomado como um indivíduo com características próprias, com necessidades específicas, estilos de aprendizagem e preferências diferentes, motivos pelos quais o professor deve diversificar os recursos e as estratégias a usar. Estas necessidades e preferências dizem respeito ao modo como representam as suas ideias e ao modo como comunicam. Relativamente à comunicação, podemos dizer que esta é a organização e transmissão de informações ou processo de interação social. Quando a matemática é vista como uma construção cultural partilhada pelos intervenientes, a comunicação é uma interação social, encarada como uma atividade cognitiva interativa e complexa que incide sobre a aprendizagem de conceitos, ideias ou procedimentos matemáticos. O professor não se limita a transmitir, através de processos precisos, a informação, mas permite que os novos significados e novas formas de compreensão sejam (re)construídos a partir de processos individuais, geradores de sentido, e processos sociais, geradores de interações (Ponte *et al.*, 2007). A comunicação pode ser considerada um instrumento de regulação direta no processo de ensino e de aprendizagem, podendo ser utilizado pelo professor para promover o envolvimento

ativo dos alunos na resolução das tarefas e na própria comunicação, permitindo diagnosticar os progressos e dificuldades. As questões que o professor coloca têm aqui um papel importante na estruturação do discurso e podem ser de focalização da atenção do aluno num determinado aspeto, de verificação das aprendizagens ou então permitir desencadear o pensamento dos alunos (Martinho & Ponte, 2005). Estas últimas são por norma colocadas por professores com formação sólida nos assuntos em causa e capazes de assegurar o processo de comunicação em situações imprevisíveis (Ponte *et al.*, 2007). Neste processo existem espaços próprios para o professor e para os alunos. Estes, ao escreverem e falarem sobre matemática, usam a linguagem para expressarem pensamentos, partilharem significados e compreenderem argumentos. As linguagens orais e corporais servem de suporte ao pensamento, sendo através delas que se desenvolve a maioria do processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Para complementar estas linguagens num processo onde os alunos possam refletir sobre a sua compreensão da matemática, fazendo conexões e clarificando conceitos, enquadrámos a linguagem escrita, incluindo esta todo o tipo de registos escritos, simbólicos e representações icónicas. A comunicação através da escrita é mais difícil do que a comunicação através da oralidade uma vez que requer articulação e organização de ideias. O aluno é obrigado a clarificar o seu pensamento e organizar o seu discurso de modo a que o leitor o perceba (Boavida, Paiva, Cebola, Vale & Pimentel, 2008). No entanto, os estilos de aprendizagem dos alunos são diferentes, uns aprendem melhor recorrendo à linguagem verbal, outros preferem informação mais visual como gráficos, esquemas, diagramas e desenhos (Vale & Barbosa, 2018). De acordo com o NCTM (2017), um ensino eficaz da matemática assenta no uso de representações diversificadas uma vez que quando os alunos representam, discutem e estabelecem conexões entre as diferentes ideias matemáticas, utilizando formas variadas, revelam uma compreensão mais profunda. São várias as representações e conexões entre elas que podem ser usadas pelos alunos e professores de matemática (Figura 4). Tripathi (2008, citado em NCTM, 2017) refere que usar várias representações é como examinar o conceito através de vários tipos de lentes, dando cada uma delas uma perspetiva diferente, permitindo ter uma imagem (conceito) mais aprofundada.

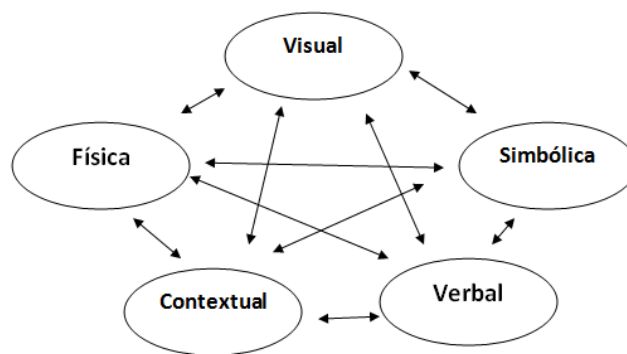


Figura 4 - Conexões importantes entre representações matemáticas, NCTM, 2017, p.25

Sendo a representação uma forma importante de comunicar ideias matemáticas devido à sua natureza abstrata, estas são melhor compreendidas e mais aprofundadas quando as conexões entre as várias representações são fortes. Quando os alunos discutem e/ou relacionam semelhanças entre vários tipos de representações, movendo-se entre elas, a sua compreensão das ideias matemáticas é aprofundada, aumentando o sucesso ao nível da resolução de problemas (NCTM, 2017). Assim, o professor deve criar oportunidades para os alunos utilizarem vários tipos de representação, permitindo que se familiarizem com as mesmas e compreendam os processos para poderem passar de uma para outra. Quando os alunos fazem desenhos, diagramas, tabelas ou gráficos, para além de apoiar as resoluções, apoiam o discurso. Essas representações podem ser mostradas, criticadas e discutidas pelos alunos, tendo a discussão na aprendizagem um papel muito importante. Numa discussão, os alunos com participação ativa podem refletir, reconsiderar, reorganizar e clarificar ideias, permitindo a descoberta de erros, inconsistências ou falta de clareza nos seus pensamentos. O aluno ouve as ideias e questões levantadas pelos outros, coloca as suas próprias questões de forma a clarificar raciocínios e (re)descobrir estratégias para resolver as tarefas. O trabalho colaborativo é também um meio facilitador da comunicação, pois permite as interações aluno-aluno, proporcionando a partilha de ideias, a aquisição e compreensão das estratégias. O trabalho colaborativo em grupo permite ainda a verbalização de ideias num meio mais restrito, sem receio de julgamentos por parte dos colegas. É importante criarem-se ambientes onde os alunos sintam que é natural e expectável que comuniquem e interajam com os colegas. Por sua vez, o registo escrito das estratégias usadas vai permitir a organização e clarificação de ideias, a descoberta de erros, a reflexão e aprofundamento dos significados atribuídos pelos alunos às ideias matemáticas. Cabe

assim ao professor ser um facilitador de processos comunicativos na sala de aula, propondo tarefas que levem os alunos a defender as suas ideias convictamente, promovendo discursos centrados em ideias matemáticas, assegurando um clima de sala de aula de respeito mútuo, confiança, que promova a participação ativa dos alunos sem medo, de forma a argumentarem e discutirem as ideias uns dos outros. O professor de matemática deve valorizar a dinâmica comunicativa na sala de aula, enriquecendo as interações estabelecidas a partir da estimulação do interesse dos alunos (Martinho & Ponte, 2005). Espera-se que o professor evolua de uma visão de comunicação como processo de codificação e decodificação de mensagens, para uma visão de carácter reflexivo, com negociação de significados, através do qual emergem novos conhecimentos (Ponte *et al.*, 2007).

A estratégia GW permite ao professor orquestrar diferentes formas de comunicação, como interações sociais, facilitando a utilização de diferentes formas de representação matemática bem como as conexões entre elas, num ambiente favorável à participação ativa na discussão, quer na fase de trabalho de grupo, quer na discussão final. São proporcionadas aos alunos situações que lhes permitem compreender, alargar e aprofundar conhecimentos matemáticos através da interação de ideias e de variados processos de comunicação.

### **2.3. A componente afetiva e a aprendizagem**

Existe uma relação forte entre a componente afetiva e a componente cognitiva de um indivíduo, em particular na aprendizagem matemática, "os resultados refletem muitas vezes a interferência de aspetos emocionais no raciocínio dos alunos e, conseqüentemente, no seu desempenho escolar" (Carreira, Amado, Ferreira, Silva,..., 2012, p.26). Os alunos devem criar o seu próprio conhecimento no decurso da sua atividade, e para isso devem ser suscitadas reações emocionais positivas que os levem a sentir satisfação e que são capazes de realizar a tarefa com sucesso. Assim, hoje, os afetos são tidos em conta no processo de ensino e de aprendizagem uma vez que têm influência no campo cognitivo. Os autores DeBellis e Goldin (2006) vêem a mecânica dos afetos "como um sistema representacional interno que troca informações com sistemas cognitivos" (p.132). De acordo com estes autores, os afetos podem ser agrupados em quatro grandes domínios: atitudes, crenças, emoções e valores, estando estes últimos

relacionados com a ética e a moral. As dimensões de cada um destes domínios interagem entre si e quando dois ou mais indivíduos contactam, as dimensões do mesmo domínio dos indivíduos interagem também. Por outro lado, os afetos são influenciados por fatores externos, como condições sociais e culturais do indivíduo.

Martinez Padrón (2008), tendo por base o trabalho de vários autores, refere que as crenças são conhecimentos subjetivos, concebidas como um referencial cognitivo que dá suporte à parte afetiva dos sujeitos, condicionando-os e predispondo-os para agir de acordo com ele. Estes conhecimentos são:

pensados como verdades pessoais, representam construções que o sujeito faz no seu processo de formação para compreender o seu mundo, a sua natureza ou o seu funcionamento, e desempenham um papel preponderante na gestão de comportamentos e ações específicas, como na mediação para o seu entendimento (p.247).

Este autor apresenta o exemplo de uma crença generalizada, que é de que a matemática é difícil, que poderá estar na origem de condutas que não são esperadas como a aversão à matemática ou a frustração quando o aluno resolve uma tarefa. Assim, as crenças são ideias construídas pelo indivíduo e tomadas por este como verdades que o vão orientar nas suas ações e tomadas de decisão.

As atitudes são predisposições ao nível comportamental ou então juízos de valor que vão determinar as intenções de um indivíduo, podendo influenciar as suas ações, assumindo posições favoráveis ou desfavoráveis (Martinez Padrón, 2008). Segundo este autor podem relacionar-se com ideias, perceções, opiniões, crenças, emoções, gostos, preferências, sentimentos, tendências de atuação e comportamentos. As atitudes não são inatas, dependem do contexto onde são construídas e aprendidas, resultando de uma aprendizagem cultural (Fernandes, 2019). Em relação à matemática, vão determinar as intenções de cada aluno e condicionar os seus comportamentos, isto é, dependendo da forma como cada um vê a disciplina, podem manifestar-se positiva ou negativamente, influenciando comportamentos e a disposição para a resolução das tarefas. Martinez Padrón (2008), tendo por base Badillo (2000), refere a existência de três tipos de atitudes, as positivas, que conduzem ao enamoramento pela matemática, tendo por base sentimentos de carinho, estima e reconhecimento pela mesma, as neutras, que conduzem a uma ausência de interesse, atenção e preocupação pela disciplina, e por fim as negativas, que podem levar à rejeição. Este autor refere ainda

que estas atitudes podem ser transformadas e redirecionadas pelo aluno. Para que este possa (re)construir as suas competências matemáticas, deverá (re)construir as suas atitudes de forma a transformá-las em positivas e apropriadas à matemática.

Segundo Damásio (2011), as emoções e os sentimentos encontram-se enredados nas teias da razão, sendo partes integrantes dos processos de raciocínio, podendo ter um efeito positivo ou então provocar distúrbios destrutivos. Quando conhecemos a função alargada das emoções, podemos reduzir este efeito negativo, mas a ausência das mesmas pode revelar-se uma situação ainda mais desfavorável. Para Martinez Padrón (2008), as emoções são um fenómeno afetivo e surgem em resposta a um acontecimento, que poderá ser interno ou externo e que, de alguma forma, tem para o sujeito uma carga de significado. Apresenta ainda exemplos de emoções: tristeza, ódio, medo, prazer, amor, surpresa, temor, frustração, desagrado, raiva, vergonha, nervosismo, fobia e pânico.

Os valores relacionam-se com os outros afetos, principalmente com as crenças e as atitudes, pelo que nem sempre são referidos de forma diferenciada pela literatura, sendo preferências profundas, convicções valorizadas e consideradas importantes (Fernandes, 2019). Bishop, FitzSimons, Seah e Clarkson (1999, citados em Fernandes, 2019), mencionam que as crenças podem ser evidenciadas sem recorrer a qualquer tipo de comportamento associado, através da comunicação oral, por exemplo, no entanto, os valores são exteriorizados através de comportamentos ou ações do indivíduo. Assim, embora os valores estejam associados às crenças, a forma como se manifestam difere.

Fernandes (2019) refere ainda três traços afetivos, o interesse, a motivação e o envolvimento, que se revelam com especial importância neste estudo, principalmente o envolvimento. Para Ainley (1998), o interesse tem por base a relação entre o aluno e o objeto de estudo ou ideia. Para conhecer mais acerca deste objeto de estudo ou ideia, existem interações complexas entre as experiências passadas do aluno, as suas disposições e toda a situação que este encontra na sala de aula. Segundo Ainley, Hidi e Berndorff (2002), o interesse pode ser considerado como uma predisposição do aluno para atender a estímulos, eventos e objetos, de forma a participar numa atividade (interesse individual). Pode ainda ser tomado como atenção ou reação despoletadas por um tópico em específico (interesse pelo tópico) ou por estímulos ambientais (interesse situacional). Neste último caso, está em jogo a forma como as tarefas estão organizadas

e são apresentadas, por exemplo, o uso de materiais diferentes dos habituais. Ainley (1998) refere ainda alguns indicadores de interesse ao nível da aprendizagem, a persistência, a atenção, a concentração, sentimentos de surpresa, excitação e prazer.

Para Martin (2003), a motivação pode ser conceptualizada como a energia e o desejo dos alunos para aprender e trabalhar de forma eficaz, e desempenha um importante papel no interesse e aproveitamento académico dos mesmos. Veríssimo (2013) refere ainda que a motivação tem uma "função ativadora e catalisadora do comportamento, mobiliza recursos internos e permite que o aluno se envolva de forma mais profunda e empenhada na aprendizagem" (p.73). Esta autora refere dois tipos de motivação, a intrínseca e a extrínseca. Quando as características das tarefas propostas geram motivação, falamos de uma forma intrínseca, associada ao sentir prazer na aprendizagem, persistência e preferência por tarefas desafiantes. Por vezes a motivação não é gerada diretamente pelas tarefas, como por exemplo a busca de uma boa classificação ou uma recompensa material. Neste caso estamos perante uma forma de motivação extrínseca. Numa abordagem prática, Veríssimo (2013) refere os seguintes aspetos: (i) o insucesso, a dificuldade e a frustração excessiva corroem a motivação pois o aluno desenvolve crenças de expectativas baixas. A baixa motivação por sua vez leva a uma baixa realização académica; (ii) a perceção de que as tarefas propostas e os conteúdos programáticos não têm relevância ou aplicabilidade leva à diminuição dos níveis de motivação, e conseqüentemente, os níveis de envolvimento do aluno na realização das tarefas também diminuem; (iii) quando o aluno pensa que as tarefas não são desafiantes, sendo pouco estimulantes, maçadoras e repetitivas desinveste ao nível do comportamento e ao nível cognitivo, verificando-se diminuição do nível de motivação. Existem assim crenças motivacionais que determinam as escolhas dos alunos, a quantidade de esforço que investem e a quantidade de tempo que persistem para ultrapassar uma dificuldade (Boekaerts, 2010). A motivação encontra-se intimamente relacionada com o envolvimento e, embora a sua definição não seja alvo de consenso universal, podemos considerá-lo, de acordo com Newmann, Wehlage e Lamborn (1992), como o "investimento psicológico do aluno e o esforço direcionado para a aprendizagem, compreensão ou domínio do conhecimento, habilidades ou ofícios que o trabalho académico pretende promover" (p.12). Assim, quando um aluno

não se liga à tarefa e a executa de forma mecânica, simulada ou apática, diz-se que não está envolvido na mesma.

Fernandes (2019), tendo por base alguns autores (eg. Attard, 2012; Fredicks, 2004; Skinner, Kindermann e Furrer, 2009), refere a subdivisão de envolvimento em três dimensões: cognitivo, comportamental e afetivo. Os processos psicológicos associados a estas três dimensões influenciam-se entre si, estabelecendo-se interligações entre elas. Quando nos referimos à concentração, motivação, esforço e uso de estratégias para superar os desafios, estando a falar de predisposições para ir além de um investimento mínimo no sentido de compreender o que é mais complexo, enquadramos, neste caso, a dimensão cognitiva. Quando estamos perante o envolvimento comportamental, referimo-nos a situações associadas à participação ativa de foro académico, social e extracurricular. Assim, incluímos nesta dimensão o cumprimento de regras e aspetos relacionados com a realização das tarefas, como por exemplo a duração, o empenho, a persistência, a atenção, a formulação de questões e a participação nas discussões em sala de aula. Quanto ao envolvimento afetivo, este abrange os afetos, as reações positivas ou negativas que o aluno apresenta face à escola, aos colegas, aos professores, às tarefas, que vão influenciar a predisposição para realizar os seus trabalhos escolares. Enquadramos neste domínio o interesse, os valores e as emoções, o prazer e o entusiasmo. Gleadow (2015), caracteriza o envolvimento afetivo tendo por base a ansiedade, o interesse, o tédio, a orientação para resultados, a frustração, a identificação com os professores ou colegas, o sentimento de pertença à escola e sentir-se valorizado enquanto membro da mesma. Esta autora refere ainda a importância de reconhecer cada uma das dimensões do envolvimento, pois só dessa forma se pode ter uma visão holística relativamente ao nível de envolvimento de cada aluno. Na Figura 5 faz-se uma caracterização do envolvimento proposta por Gleadow (2015).



Dimensão Afetiva	Dimensão Cognitiva	Dimensão Comportamental
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interesse (considerar a aprendizagem agradável, interessante, sentir-se satisfeito e empolgado)</li> <li>• ansiedade (nervoso, preocupado, com medo, ansioso)</li> <li>• frustração (antipatia, dificuldade, tédio e cansaço)</li> <li>• orientação para os resultados (desejo de obter sucesso, foco nos bons resultados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estratégias profundas (entender, fazer conexões, justificar)</li> <li>• estratégias superficiais (memorização e realização de tarefas procedimentais)</li> <li>• confiança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• empenho (esforço e persistência)</li> <li>• atenção (concentração e participação ativa)</li> <li>• cumprimento de regras</li> <li>• realização de tarefas fora do horário da aula</li> </ul>

Figura 5 - Caracterização do envolvimento proposta por Gleadow (2015)

Os alunos que se envolvem, esforçam-se por aprender e conseguem bons resultados ao nível do empenho, isto é, investem psicologicamente na aprendizagem, fazendo um percurso desviante do insucesso e abandono escolar. Para sustentar este envolvimento, Ainley (2012, citado em Fernandes, 2019) identifica o interesse como uma fonte de energia que sustenta o envolvimento, acrescentando que é a reação inicial do aluno pela tarefa que vai determinar o grau de envolvimento na mesma. Para Gleadow (2015) também a motivação é razão para o envolvimento do aluno, pois é ela que determina em grande medida se este se vai envolver ou não numa determinada tarefa. Esta autora implementou um estudo sobre a relação entre o movimento intencional na aula de matemática e o envolvimento dos alunos. Embora as necessidades educativas não sejam completamente transparentes ao conhecimento de investigadores e professores, principalmente em alunos com estilos de aprendizagem cinestésico, este estudo mostrou que o movimento é um fator que interfere no envolvimento, principalmente no que diz respeito à dimensão afetiva. Um dos fatores que influencia o envolvimento dos alunos em matemática é a pedagogia adotada pelo professor (Gleadow, 2015). As respostas dos alunos às suas experiências e as suas crenças devem ser ouvidas uma vez que ajudam a orientar as pedagogias adotadas e estruturas de ensino de qualidade. Tendo por base o trabalho de Parsons e Taylor (2011), o professor deverá considerar algumas estratégias como boas práticas, no sentido de melhorar o envolvimento dos alunos: (i) proporcionar interações com respeito; (ii) criar oportunidades aos alunos de descobrirem as respostas por si mesmos; (iii) diversificar os recursos multimédia e

tecnológicos; (iv) proporcionar situações onde as aprendizagens se apliquem à vida real; (v) adotar um método de ensino que promova a aprendizagem construtiva e o envolvimento dos alunos; (vi) utilizar a avaliação para melhorar o ensino e a aprendizagem.

Podemos assim concluir que a estruturação da sala de aula, o autoconceito e a forma como o aluno aprende e a cognição, interagem com os afetos, pelo que estes desempenham um importante papel nas aulas de matemática.

### **3. Alguns estudos empíricos**

Para dar sustentabilidade a esta investigação, apresentam-se alguns estudos empíricos que se relacionam de algum modo com o presente estudo, quer no âmbito da utilização da estratégia GW, nomeadamente Coelho (2017), Carvalho (2017) e Barreto (2019), quer no âmbito da autossupervisão, Ribeiro (2012) e Silva (2015).

Coelho (2017) desenvolveu um trabalho de investigação numa turma de vinte e dois alunos do 5.º ano de escolaridade. Embora os alunos se mostrassem interessados pela escola não tinham a melhor relação com a matemática, estando neste estudo envolvidos em Projetos Estatísticos durante uma GW, quatro grupos heterogéneos, no que diz respeito às capacidades de aprendizagem. A investigadora estudou o envolvimento dos alunos bem como a mobilização de conhecimentos ao longo da GW, adotando uma metodologia de investigação qualitativa, de natureza interpretativa, tendo privilegiado como instrumentos de recolha de dados a observação participante, os questionários, a entrevista, documentos escritos e registos fotográficos. Os alunos desta turma envolveram-se de forma crescente ao longo das várias fases previstas numa GW, tendo sido a fase da discussão coletiva a que mais elevou o entusiasmo dos alunos. Esta estratégia, até então desconhecida para estes alunos, constituiu uma experiência positiva, destacando-se o trabalho colaborativo desenvolvido pelos mesmos, a reflexão acerca do trabalho desenvolvido pelos diferentes grupos, o uso da comunicação matemática e o envolvimento resultante do facto de se aperceberem de como a aprendizagem se estaria a desenrolar, num ambiente menos formal.

Carvalho (2017) desenvolveu uma investigação qualitativa, de natureza interpretativa para estudar a GW como uma estratégia de ensino-aprendizagem. Tendo privilegiado a observação participante, os questionários, a entrevista semiestruturada,

os documentos dos alunos e os meios audiovisuais, como instrumentos de recolha de dados, a investigação decorreu numa turma de 6.º ano de escolaridade, com vinte e um alunos, heterogénea tanto ao nível da aprendizagem como ao nível comportamental, constituída em parte por alunos que gostavam muito da disciplina de matemática e por outros que não nutriam pela mesma grande empatia. Em sete grupos heterogéneos de três alunos cada um, implementou Projetos Estatísticos numa GW, estratégia desconhecida dos alunos até ao momento. As diferentes fases desta estratégia foram percorridas pelos alunos, embora a elaboração de *post-its* fosse substituída pelo registo de comentários no caderno diário de cada aluno. Ao longo da participação na GW os alunos apresentaram no geral bom desempenho, o facto de poderem "sair das suas cadeiras" foi motivo de interesse e motivação, tendo a apresentação final sido do ponto de vista dos mesmos, mais atraente do que as apresentações que habitualmente faziam. A exposição dos pósteres foi feita num espaço de convívio dos alunos, motivo que favoreceu a dispersão de alguns deles, alheando-se e mostrando desinteresse e indiferença pelo trabalho que estava a ser desenvolvido. Os grupos mostraram-se críticos na análise dos trabalhos realizados, desenvolvendo a capacidade de avaliar, alargar conhecimentos e estratégias, tendo-se mostrado mais dinâmicos na participação durante a GW do que nas restantes aulas. Neste estudo, a GW resultou numa ótima experiência de ensino-aprendizagem, envolvendo os alunos de forma mais ativa com as ideias matemáticas em estudo.

Barreto (2019) efetuou uma investigação, igualmente ao nível do 6.º ano de escolaridade, que aborda de que forma uma GW contribui para a aprendizagem da resolução de problemas de números racionais, tendo por base uma metodologia qualitativa de carácter interpretativo e exploratório e utilizando como instrumentos de recolha de dados a observação participante, questionários, entrevistas semiestruturadas e produções escritas dos alunos. A turma em estudo era participativa e heterogénea no que diz respeito a resultados nas avaliações finais de período, sendo constituída por vinte alunos com uma boa relação com a matemática. A investigadora formou seis grupos de alunos e implementou duas GW. Na primeira foi proposto apenas um problema e os comentários foram feitos pelo grupo. Na segunda foram propostos vários problemas a cada grupo, tendo-se implementado algumas variações comparativamente à primeira, por exemplo, os comentários foram feitos

individualmente. Os alunos dizem gostar mais das fases de construção dos pósteres e elaboração de comentários, sendo a fase de resolução dos problemas em trabalho colaborativo a menos apreciada, apesar de considerarem o trabalho de grupo como uma mais-valia, no que diz respeito à troca e partilha de ideias. Os alunos com mais dificuldade mantiveram uma posição defensiva e de baixa autoestima. Tal como no estudo anterior, os alunos mostraram-se mais motivados e aprenderam de forma mais eficaz do que se tivessem mantido sentados toda a aula nas suas cadeiras. Os alunos aceitaram bem os comentários deixados pelos colegas e melhoraram a capacidade de comunicação em frente a toda a turma. Embora na fase de discussão final os alunos se tivessem sentido mais retraídos, mostrando pouco à vontade, ao longo da GW foram visíveis atitudes positivas face à mesma, emoções que mostravam uma faceta de felicidade, tendo-se envolvido com interesse e motivação.

Silva (2015) realizou uma investigação qualitativa, assumindo o papel de educadora-investigadora, com um grupo de crianças a frequentar o ensino pré-escolar. Este estudo pretendia perceber como a autossupervisão contribui para o (auto)conhecimento profissional. Assim, através de uma experiência de autossupervisão procurou-se melhorar as práticas educativas, assente num processo de (auto)formação. Implementando dois ciclos de investigação-ação-formação, a educadora videogravou as suas práticas para posteriormente se (auto)observar e refletir sobre o seu desempenho. Todo este processo foi acompanhado por um “amigo crítico” que se mostrou essencial ao nível do questionamento, reflexão e reorganização das práticas. Os dados, sujeitos a análise de conteúdo, foram recolhidos através das videografações das atividades, posteriormente transcritas, e das reflexões críticas efetuadas pela educadora-investigadora após cada (auto)observação, bem como reflexões conjuntas com o “amigo crítico”. Este estudo permitiu concluir que o processo autossupervisivo implementado, com caráter (auto)formativo, permitiu o questionamento de (re/des)construção do conhecimento profissional da educadora. Demonstrou-se ainda que a articulação teoria-prática, assente em processos (auto)formativos em contacto com práticas concretas de sala de aula, permite que os educadores desenvolvam uma atitude mais reflexiva e crítica, adquirindo maior consciência de si e do papel que desenvolvem na escola e na sociedade atuais.

Ribeiro (2012) desenvolveu um trabalho de investigação como professora participante, em quatro turmas de 8.º e 11.º anos de escolaridade, pretendendo responder até que ponto a autossupervisão da prática pedagógica e didática poderia contribuir para o desenvolvimento da competência de escrita dos seus alunos. Assim, numa metodologia de investigação-ação, foram desenvolvidos dispositivos de (auto)observação e (auto)análise que permitiram à professora-investigadora supervisionar a didática e o currículo de modo a criar situações de aprendizagem que permitissem solucionar as dificuldades dos seus alunos na competência da escrita. Os alunos criaram trabalhos de tipologia variada, divulgando-os através do jornal da escola e da página Web a toda a comunidade. Estes trabalhos serviram de base de análise e de reflexão autossupervisiva, de modo a reajustar planos traçados, tendo como objetivo responder às necessidades de cada aluno. As opções tomadas despertaram nos alunos desejo de aprender, permitindo-lhes tomar consciência de que o saber é um processo em construção, sendo visível a progressão de resultados desde a diagnose até à última avaliação formal de expressão escrita. Este estudo demonstrou que a autossupervisão da prática e os processos de auto e correção dos alunos contribuíram para o desenvolvimento profissional da professora e o desenvolvimento da competência de escrita dos alunos, mostrando que o desenvolvimento do docente é concomitante ao desenvolvimento do aluno, entendido como construtor de conhecimento crítico, interventivo e progressivamente autónomo.



## Capítulo III – Metodologia e Procedimentos

---

Neste capítulo apresentam-se descritas as opções metodológicas que nortearam o estudo, assumindo uma metodologia qualitativa, com um design de estudo de caso. Faz-se ainda alusão aos procedimentos adotados, ao contexto onde ocorre o estudo, aos participantes e recolha e análise de dados.

### 1. A investigação qualitativa em educação

A realidade educativa é complexa, recheada de fenómenos, cada um com características próprias, pelo que o estudo dos mesmos requer um "conhecimento compreensivo que não nos separe, antes nos una, daquilo que estudamos e investigamos" (Morgado, 2018, p. 50), pelo que os papéis da investigação em Educação prendem-se essencialmente com a identificação de necessidades, problemas e respetivas soluções, no sentido de promover processos de (re)construção nos alunos e melhorar as práticas docentes na escola e na sala de aula. Todos os dias vivemos na escola, e em particular na sala de aula, anseios, conflitos, incertezas, dilemas, concomitantemente surgem problemas, sendo confrontados pelo professor com bom senso e experiência (Ponte, 2002), o que nem sempre é suficiente para os resolver. Há necessidade de dar resposta aos problemas que surgem nesse meio complexo que é a escola, onde todo o bom professor tem de ser também um bom investigador, adotando uma atitude reflexiva e inquiridora (Alarcão, 2001). Para Bogdan e Biklen (1994), a investigação aplicada procura resultados que as pessoas possam utilizar na tomada de decisões práticas do seu dia a dia.

Shulman (1989, citado em Morgado, 2018) afirma que "não existe um programa de investigação único que possa compreender todos e cada um dos factos educacionais" (p.25). Atualmente, evidenciam-se vantagens no cruzamento entre diferentes paradigmas, cada um correspondente a uma forma diferente de ver e entender a realidade, permitindo desconstruir a complexidade do real, onde se situam os problemas educativos (Coutinho, 2006). Tradicionalmente existem dois grandes tipos de investigação, a quantitativa e a qualitativa. A investigação quantitativa enquadra-se no paradigma positivista, baseando-se em factos e fenómenos observáveis, suscetíveis de

serem mensurados, afirmando que há uma realidade a ser estudada, capturada e compreendida. A investigação qualitativa enquadra-se no paradigma fenomenológico e interpretativo e interessa-se pela descrição e classificação de fenómenos. Neste caso, a realidade “objetiva” é vista como algo que não pode ser completamente apreendido e capturado, podendo, no entanto, o investigador aproximar-se da mesma através do uso de métodos que lhe vão permitir percebê-la. Esta aproximação faz-se recorrendo a construções sociais da realidade, às relações que o investigador estabelece com tudo o que atua na mesma, procurando-se respostas que expliquem o modo como as experiências sociais são criadas adquirindo significados. Mais recentemente, tem-se mostrado positiva a utilização da investigação mista, enquadrada pelo paradigma pragmático, recorrendo a metodologias mistas e tirando partido da análise qualitativa, mas também da análise quantitativa (Vale, 2004).

Morgado (2018) e Coutinho (2006) fazem referência aos paradigmas positivista e fenomenológico. O paradigma positivista, relacionado com a investigação quantitativa por usar procedimentos de cariz quantitativo, com sobrevalorização dos critérios de rigor metodológico, pretende elaborar teorias de ensino para explicar os fenómenos educativos. Assim, numa realidade a ser estudada, capturada e compreendida objetivamente, com base em factos e fenómenos observáveis e suscetíveis de serem mensurados, adotando técnicas de recolha e análise do tipo quantitativo, recolhem-se dados que confirmem uma dada teoria. No paradigma fenomenológico, também referido como interpretativo, associado à investigação qualitativa, tira-se a exclusividade ao investigador como o único a ajuizar e passa-se a tomá-lo como um elemento que entra no mundo dos participantes, de modo a compreender os significados e interpretações que estes fazem dos fenómenos. Neste paradigma, são privilegiadas estratégias metodológicas de cariz qualitativo e participativo. Assim, pretende-se compreender fenómenos através de uma aproximação à realidade que nunca pode ser completamente apreendida e capturada, criando teorias que expliquem esse fenómeno, sem preocupação de generalizar os resultados.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que são várias as formas de investigação qualitativa, mas todas elas apresentam um objetivo comum que é o de compreender os participantes, com base nos seus pontos de vista. Estes autores referem ainda algumas características da investigação qualitativa: (1) na investigação qualitativa, a fonte direta



de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; (2) a investigação qualitativa é descritiva; (3) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelos processos do que simplesmente pelos resultados ou produtos; (4) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; (5) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa preocupando-se o investigador com as perspetivas dos participantes.

A prática (ação) deve ser assumida como elemento chave, em simbiose com a reflexão, reflexão que deve ser sistemática (Alarcão, 2002). O termo reflexão pode ser separado, segundo Schön (1992) em três conceitos, "reflexão na ação", "reflexão sobre a ação" e "reflexão sobre a reflexão na ação". Assim, ao longo da prática educativa, em consonância com a observação, o professor reflete na sua ação ("reflexão na ação"), seguindo-se a reflexão sobre a revisão das práticas efetuadas ("reflexão sobre a ação"), terminando com a "reflexão sobre a reflexão na ação", ou seja, meta-reflexão (Alarcão, 2002), com o objetivo de desenvolver, aperfeiçoar ou até mudar a prática. Mesquita e Machado (2017) referem que, para Schön, a experiência nasce apenas quando à atividade que a ação comporta é associado o pensamento, devendo o professor compreender a dependência entre o que realizou e as suas consequências práticas. Com base nestas ideias sobre a prática e embora se possa estudar o pensamento do professor a partir de diferentes paradigmas, são as investigações qualitativas que melhor consolidam as seguintes características: (i) "entender a conduta explícita dos professores implica ter acesso ao campo de referências cognitivas e significados desde o momento em que o professor a realizou" o que implica conhecer os pensamentos relacionados com a ação; (ii) "entender o professor como profissional racional, que sabe o que faz e que faz as coisas porque pensa a sua ação, pressupõe que ele, melhor que ninguém, nos pode esclarecer o porquê das suas ações", ou seja, um bom método para saber porque é que faz as coisas é questioná-lo por que é que as faz; (iii) incorporar no desenvolvimento do processo da investigação o próprio professor como investigador para que este seja sincero e explícito ao contar os seus pensamentos, variando o seu *status* e o do investigador em relação aos modelos convencionais (Zabalza, 1994, p.34).

Esta investigação assenta numa visão de ensino como uma ação que integra o ato e o seu significado, a componente da conduta e da mente como um conjunto de intervenções que também incluem o subjetivo, o ideológico e que têm um propósito.

Nesta concepção, a aula é uma realidade social e dinâmica, com características contextuais próprias, onde está presente a idiossincrasia, uma realidade revestida de dimensões comunicacionais e relacionais, um fenómeno social com um discurso vivencial, conflituoso e por vezes paradoxal. A professora assumiu-se como profissional que toma decisões e dirige a sua ação de forma reflexiva, sendo assim necessárias metodologias e abordagens que se integram num paradigma fenomenológico ou interpretativo. Assim, o desenho metodológico traçado para esta investigação assumiu-se como qualitativo e teve como eixo principal a autossupervisão como regulação reflexiva de desenvolvimento pessoal e profissional da professora envolvida na implementação de uma estratégia de ensino ativa, proporcionando aos alunos novas experiências, sendo a qualidade da investigação em supervisão um construto subjetivo, situacional e experiencial, que busca a compreensão das experiências vividas pelos participantes, as suas perceções, compreendendo as ações, embora de forma inacabada (Moreira, Durães & Silva, 2010). Pretende-se perceber até que ponto uma atitude autorreflexiva sobre as práticas na implementação de uma GW, nas tomadas de decisão, tendo por base uma visão crítica do trabalho individual, uma indagação sistemática, tem impacto no desenvolvimento profissional, promoção de autonomia e criatividade nas práticas educativas, emancipação da professora participante, envolvimento dos seus alunos na GW e, conseqüentemente, na melhoria das aprendizagens dos mesmos. Assim, tendo em atenção o problema e as questões que se enunciaram, não se pretende testar de forma rigorosa e com medições sistemáticas hipóteses, nem fazer uma previsão baseada na relação causa-efeito, mas sim procurar a descrição e a explicação de fenómenos em estudo (Vale, 2004), encontrar significados pessoais, estudando de forma holística as interações entre os participantes no seu contexto, as suas formas de pensar, de agir, as atitudes e envolvimento relativamente ao processo de ensino e de aprendizagem quando se aplica uma GW. Neste projeto, a investigadora assume-se como participante, sendo o principal instrumento de recolha de dados, recorrendo a observações, narrativas, citações diretas dos participantes sobre as suas experiências e envolvimento, gravações e transcrições de aulas e entrevistas, análise de documentos e registos sobre a forma de palavras, tentando captar o máximo de informação durante a recolha, nas aulas onde é aplicada a estratégia GW, tal como se espera numa investigação qualitativa.

## 2. O Estudo de caso como design do estudo

Um dos tipos de investigação muito comum em educação nas últimas décadas, tanto em grandes projetos como em projetos de menor dimensão, tem sido o estudo de caso qualitativo, que mais do que uma metodologia é um design de investigação (Bogdan & Biklen, 1994; Merriam, 1998; Ponte, 2006; Vale, 2004; Yin, 2005).

Yin (2005) refere que o estudo de caso pode ser usado para compreender fenómenos individuais, organizacionais, sociais e políticos, identificando-o com uma investigação empírica utilizada quando os limites entre o fenómeno em estudo e o seu contexto não são claramente evidentes. Para Bogdan e Biklen (1994), um estudo de caso corresponde à análise detalhada de uma determinada situação, pessoa ou acontecimento, permitindo compreender o “como” e o “porquê”. Merriam (1998) refere-se a estudo de caso como uma “descrição intensiva e holística de um fenómeno bem limitado, que pode ser um programa, uma instituição, uma pessoa, um processo ou uma unidade social” (p.xiii).

Um estudo de caso pode ser orientado tendo por base paradigmas distintos como o positivista ou o interpretativo, interessando-nos aqui estudar esta última situação, conciliando nesse caso as seguintes dimensões: (i) descritivo (grande parte do processo baseia-se na recolha e descrição de aspetos/situações inerentes ao que se pretende estudar); (ii) exploratório (o estudo tem como objetivo a familiarização com assuntos e fenómenos pouco explorados de forma a permitir descobrir novas ideias ou relações); (iii) interpretativo (o investigador procura compreender e interpretar os fenómenos subjacentes ao caso, através das perspetivas dos participantes no estudo e da análise de documentos relevantes para o processo) (Morgado, 2018). Também Yin (2005), de acordo com os propósitos do estudo de caso, diferencia-os em: (i) exploratórios (permitem obter informação preliminar acerca do objeto a estudar); (ii) descritivos (neste caso têm como principal finalidade descrever, dizer "como é" o caso em estudo) e (iii) analíticos (que procuram, através de uma problematização, desenvolver novas teorias ou confrontar as já existentes). Este autor identifica ainda quatro tipos de estudo de caso: (1) estudo de caso singular, quando o foco é um único caso; (2) estudo de caso singular incorporado, quando, por exemplo, ao pretendermos estudar uma escola, usamos subunidades de estudo como turmas, professores,

funcionários,...; (3) estudo de caso múltiplo, quando existem vários estudos de caso comparativos ou de replicação; (4) estudo de caso múltiplo incorporado, quando são estudados diferentes casos, cada um com mais do que uma unidade de análise, onde cada caso é mantido separado dos restantes. Por sua vez, Stake (2009) identifica três tipos de caso: (i) estudo de caso intrínseco: quando o investigador se interessa por um caso em particular, pois precisa de aprender mais sobre o mesmo, mais do que conhecer melhor outros casos ou um problema em geral. Exemplo deste tipo de caso é o estudo de um aluno que revela dificuldades. Ao estudar este caso, faz-se uma análise da situação de forma a encontrar pistas para a resolução do problema; (ii) estudo de caso instrumental: o investigador estuda um caso particular com o objetivo de obter um conhecimento mais profundo e compreender na globalidade um determinado assunto ou temática. Ao estudar-se o caso de um professor que implementa um novo modelo de avaliação podemos ter em vista alcançar algo mais do que compreender este professor em particular, por exemplo, as alterações pedagógicas decorrentes da implementação desse novo modelo; (iii) estudo de caso coletivo: quando o investigador realiza vários estudos de caso simultaneamente. Dando continuidade ao exemplo do caso anterior, o investigador poderia escolher estudar não apenas um professor, mas vários professores de diferentes escolas, sendo o objeto de estudo o mesmo, mas em contextos diferentes. Neste caso, deverá haver uma coordenação importante entre os diversos estudos que não deixam de se assumir como individuais.

Cada caso vai ser semelhante, em alguns aspetos, a muitos outros casos, mas também revestido de singularidade por possuir aspetos únicos, sendo objetivo do investigador interessar-se por ambos (Stake, 2009). Este autor refere que um caso pode ser uma criança, uma sala cheia de crianças, uma escola, um programa inovador, uma mobilização de profissionais para estudar uma situação específica, ou seja, "uma coisa específica, uma coisa complexa e em funcionamento" (p.18). O estudo de caso permite obter informação pertinente quer para compreender o caso, quer para fundamentar decisões que concorram para melhorar a prestação educativa e, desse estudo em que se privilegia a profundidade de análise e não a sua abrangência, resulta um conhecimento concreto e contextualizado (Merriam, 1998; Morgado, 2018; Yin, 2005). O objetivo de um estudo de caso é então compreender em profundidade onde as questões do "como" e "porquê" de uma entidade bem definida são fundamentais,

procurando evidenciar a sua identidade e descobrir as suas características próprias, isto é, o que nele existe de essencial, único e característico. Esta entidade encontra-se inserida num determinado contexto. Assim, para além da sua história, da sua natureza e das propriedades de cada caso, as influências externas que recebe do contexto vão igualmente explicar cada estudo de caso. (Merriam, 1998; Ponte, 2006; Vale, 2004; Yin, 2005). Por outro lado, num estudo de caso, o investigador é o principal instrumento, mas sendo ele uma pessoa com valores, convicções e perspetivas, as suas observações, análises e interpretações deverão ser filtradas (Vale, 2004). Devem, assim, ser tomadas as devidas precauções para não enviesar todo o processo. Embora seja essencial que o investigador se distancie e possua capacidade de interrogar livremente os acontecimentos, isto não significa que não possa tomar como caso de estudo a sua própria realidade. Neste caso, o investigador deve utilizar estratégias de distanciamento de forma a criar um conjunto de material empírico que permita estudar a situação de modo descomprometido (Ponte, 2006). Se, por um lado, é necessário um distanciamento, por outro, o envolvimento no contexto facilita a interpretação e compreensão das situações estudadas. Morgado (2018) acrescenta que o envolvimento pessoal do investigador é necessário, "interagindo com o contexto em que decorre a ação de forma a captar, do modo mais fiel possível, o desenrolar dos acontecimentos" (p.59). Para Vale (2004), o investigador num estudo de caso assume vários papéis, entre eles o de um detetive que procura as peças de um puzzle para formar a imagem global que não conhece, mas também por não se limitar a recolher dados de um modo sistemático, mas antes procurando evidências e informações contraditórias, tudo a convergir para que os dados tenham sentido, pelo que o investigador deverá ser um bom comunicador, tolerante com situações ambíguas e ser sensível às tendências pessoais e a tudo o que acontece no contexto.

Num estudo de caso a existência de um quadro teórico prévio é essencial, ou seja, a teoria é o ponto de partida, sendo a base para fundamentar opções e comandar momentos no processo. Apesar de um estudo de caso ter uma base essencialmente empírica, a orientação teórica fica vincada ao servir de suporte para a formulação de questões, escolha dos instrumentos de recolha de dados e formas de os analisar. À medida que o processo se vai desenrolando e vão surgindo informações, pode ser (re)construído, ajustado ou reformulado, de forma a adequar o estudo à situação em

causa, sendo um processo flexível e aberto. Quando o conhecimento gerado pelo estudo de caso é confrontado com situações já conhecidas e teorias já existentes, pode fazer surgir novas teorias, questões para investigações futuras ou então confirmar/invalidar teorias já existentes (Morgado, 2018; Ponte, 2006). Num estudo de caso qualitativo não se recorre a uma amostra aleatória ou estatística, mas sim a uma escolha selecionada de forma criteriosa, de maneira a permitir a descoberta de padrões heterogéneos no contexto a estudar. O número de casos deverá ser pequeno de forma a obter o máximo de informação que vai permitir o seu estudo em profundidade, contribuindo para maximizar o conhecimento sobre os aspetos da investigação, de forma a dar resposta às questões que a orientam (Vale, 2004).

Esta investigação, que tem por base o desenvolvimento profissional, isto é, o aperfeiçoamento do ensino da professora-investigadora quando aplica a nova estratégia GW, visa obter conhecimento e compreensão de si mesma, conhecimento de estratégias de processamento de informação e a reflexão sobre a sua prática quando implementa uma GW. Pretende-se ainda perceber o contributo desta estratégia ao nível do envolvimento e aprendizagens dos alunos, participantes neste estudo. Assim, através de um estudo de caso, pretende-se unir formação e autossupervisão, integrando as evidências empíricas na prática de ensino, assumindo a investigadora o papel de professora participante que investiga a sua própria prática mas que, através de instrumentos e técnicas adequadas, vai distanciar-se o suficiente para questionar livremente as situações que ocorrem no contexto. Esta professora pretende ainda estudar a sua turma quando envolvida na estratégia GW, motivos pelos quais se optou por estudar não um, mas dois casos, o primeiro diz respeito à turma e o segundo à professora. Depois de definidos e delimitados os objetos de estudo, tendo por base a teoria, utilizando múltiplas e variadas fontes de recolha de dados, pretende-se obter informações que permitam conhecer em profundidade os casos, tentando obter deles o que têm de único e essencial, analisando os documentos importantes para o processo e as perspetivas dos participantes no estudo. Apesar da investigadora se assumir como professora participante, esta investigação não se reporta às práticas tomadas como um todo, mas apenas a unidades integrantes na implementação de uma GW. Do exposto, optou-se por um estudo de caso qualitativo, interpretativo, instrumental e múltiplo.

### **3. Contextualização da investigação e participantes**

A escola onde a professora desenvolveu esta investigação é a sede de um agrupamento de escolas que fica situada numa freguesia de Viana do Castelo, a 4,7Km da sede do distrito. A população desta freguesia ronda os cinco mil habitantes que têm como principais atividades económicas a agricultura, a indústria têxtil e comércio, sendo predominantemente não especializada. Do agrupamento de escolas fazem parte sete escolas básicas e jardins de infância e ainda uma escola de ensino básico (2.º e 3.º ciclos) e ensino secundário, a escola sede. No ano letivo em que decorreu a recolha de dados, 2019/2020, estudavam na escola alunos de 7 turmas do 2.º ciclo, 11 turmas do 3.º ciclo do ensino básico e ainda 6 turmas do ensino secundário, dos cursos de ciências e tecnologias, ciências socioeconómicas e línguas e humanidades, oriundos da freguesia onde se encontra a escola sede e de cinco freguesias vizinhas. Os alunos que frequentam esta escola refletem o meio socioeconómico de origem, pertencendo na maioria dos casos a núcleos familiares de baixo rendimento económico e alguns deles vivem em meios onde problemas, como o desemprego e abandono parental ainda se verificam. No Anexo 1 pode ser consultado o pedido de autorização à Diretora da Escola, para realizar este trabalho de investigação.

Foi numa das turmas de 11.º ano do curso de ciências e tecnologias que a professora implementou o estudo. Esta turma, que constitui um dos casos deste estudo, tinha 9 alunos, 3 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, o que permitiu à investigadora estudar em profundidade o caso, garantindo uma recolha de dados diversificada. Os alunos que participaram nas diferentes GW organizaram-se em três grupos de três elementos cada e, de forma a garantir o anonimato dos mesmos, os seus nomes foram codificados, fazendo parte do grupo 1 os alunos L, R e D, do grupo 2 os alunos LU, RU e J, e do grupo 3, os alunos N, F e C. Os alunos que participaram no estudo tinham entre 16 e 18 anos de idade, valorizavam, na sua grande maioria, a disciplina de matemática, não tendo nenhum deles obtido classificação inferior a dez nesta disciplina, no ano letivo anterior. À exceção de três alunos, os restantes tinham definido quais as profissões que gostariam de ter, alguns deles com expectativas elevadas. Apenas duas mães têm como habilitação a licenciatura e os restantes progenitores frequentaram, apenas, na sua maioria, o 2.º ou 3.º ciclo do ensino básico. Tratava-se de uma turma com alunos interessados e empenhados, sem problemas comportamentais, que trabalham de forma

autónoma, preocupando-se com os seus resultados escolares. A professora solicitou aos encarregados de educação permissão para que os seus educandos participassem nesta investigação. Este pedido pode ser consultado no Anexo 2.

A professora-investigadora tem 43 anos de idade, encontrando-se no seu vigésimo-primeiro ano de docência. É participante direta nesta investigação, tendo concluído a licenciatura em Matemática (ramo Educacional) na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, em 1999, e uma pós-graduação em Supervisão Pedagógica na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, em 2019, sendo este um dos motivos que a levou a implementar esta investigação. Demonstra vontade em evoluir profissionalmente e pessoalmente, mostrando predisposição para implementar novas práticas, no anseio de as melhorar e de inovar, no sentido da melhoria do ensino e das aprendizagens dos seus alunos. Nesta investigação, a experiência da professora contribuiu para o entendimento de novas situações e/ou informações. As diferentes componentes cognitivas e experienciais interagiram com os processos pelos quais a professora foi passando, permitindo gerar novos conhecimentos e interpretações. A professora-investigadora já conhecia a instituição educativa e a turma onde se desenvolveu a investigação do ano letivo anterior, conhecendo as suas características contextuais, potencialidades e dificuldades educativas.

Tal como Bogdan e Biklen (1994) referem, a escolha de um tema de investigação para um principiante é inquietante e, sem um toque de paixão, este poderá não ter fôlego suficiente para a terminar. O estudo escolhido deverá manter o investigador entusiasmado. Do mesmo modo, Ponte (2002) refere mesmo que "a investigação não se realiza com espírito de funcionário - requer o espírito de protagonista social" (p. 16). Assim, para a professora-investigadora faria sentido a escolha de um estudo que proporcionasse o seu desenvolvimento pessoal e profissional, de forma a envolver-se num processo de construção de conhecimento sobre a sua própria prática, tendo como finalidade última a melhoria das aprendizagens dos seus alunos. Procurou, assim, identificar problemáticas e questões de investigação respeitantes à especialidade de supervisão pedagógica que se aliassem à implementação da estratégia ativa GW, de forma a transformar as suas práticas de ensino, no sentido de envolver os alunos nas suas aprendizagens, tanto a nível intelectual, como social e físico. Outra preocupação da



professora-investigadora foi implementar um estudo que fosse uma mais valia para todos os participantes.

A presente investigação decorreu entre outubro de 2019 e novembro de 2020, tendo-se sucedido diferentes etapas, conforme referido na tabela 1.

Tabela 1 - Calendarização das etapas do estudo

Organização do tempo	Etapas do estudo	Procedimentos
Outubro e novembro de 2019	Preparação do estudo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolha bibliográfica;</li> <li>• Definição do problema e das questões de investigação;</li> <li>• Pedidos de autorização para recolha de dados;</li> <li>• Sessão de esclarecimento com os alunos sobre a GW;</li> <li>• Planificação da intervenção didática.</li> </ul>
Dezembro de 2019 a abril de 2020	Concretização do estudo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolha bibliográfica;</li> <li>• Planificação da intervenção didática;</li> <li>• Realização da GW1, GW2 e GW3;</li> <li>• Aplicação do questionário 1;</li> <li>• Realização da GW4 e GW5;</li> <li>• Entrevista semiestruturada;</li> <li>• Aplicação do questionário 2.</li> </ul>
Abril de 2020 a novembro de 2020	Análise e escrita da dissertação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise dos dados;</li> <li>• Recolha bibliográfica;</li> <li>• Conclusões e redação da dissertação.</li> </ul>

No início do primeiro período, a professora-investigadora procedeu à revisão da literatura no que se refere não só à supervisão como também à implementação da estratégia GW na sala de aula, estratégia esta que até ao momento era desconhecida para a mesma. Foram momentos de interrogação, circunspeção e iluminação pela pesquisa bibliográfica que permitiram estabelecer um projeto assente na autossupervisão de base autorreflexiva e com sentido autocrítico. Ao longo deste período procedeu-se ainda aos pedidos de autorização para recolha de dados (Anexo 1 e 2), bem como à realização de uma sessão com os alunos para os motivar e informar acerca da estratégia GW que seria implementada em sala de aula, também para eles desconhecida. Feita a primeira revisão da literatura e tendo igualmente por base o conhecimento da professora acerca dos diferentes elementos da turma, visto serem seus alunos desde o ano letivo anterior, foram definidas as formas de intervenção que melhor se ajustavam ao processo. Depois de delineado o problema e as respetivas questões de investigação, procedeu-se à fase de planificação das primeiras intervenções

didáticas. A primeira GW ocorreu ainda no primeiro período, tendo as restantes quatro ocorrido ao longo do segundo período. O primeiro questionário foi aplicado após a terceira GW, que ocorreu a oito de janeiro, a entrevista e o segundo questionário foram aplicados depois da quinta GW, que decorreu a catorze de fevereiro. Ao longo do segundo período a professora deu continuidade ao trabalho já iniciado, no que diz respeito à revisão bibliográfica e planificação da intervenção didática. Procedeu ainda à transcrição de todas as GW e da entrevista. Depois de recolhidos os dados e no decorrer do terceiro período, a professora-investigadora procedeu à análise dos mesmos e à escrita da dissertação. As conclusões do estudo foram escritas depois de um pequeno hiato temporal, entre outubro e novembro, permitindo à investigadora um afastamento, de forma a ter uma visão distanciada dos aspetos em análise.

#### **4. A recolha de dados**

Os fenómenos educativos têm uma dimensão criativa, (auto)formadora, inacabada, e aberta a uma mudança intencional, sendo a partir dos participantes, dos contextos em que interagem e da conceção do paradigma adotado, neste estudo o interpretativo, que se definem as estratégias, as técnicas e os instrumentos mais adequados para alcançar os objetivos da investigação, de forma legítima e válida (Morgado, 2018). Nesta investigação qualitativa pretendia-se ter uma visão do mundo e dos sujeitos envolvidos o que influenciou a escolha das técnicas e procedimentos de recolha de dados (Amado, 2017). Por outro lado, e segundo Erickson (1986, citado em Zabalza, 1994), na recolha de informação o investigador deverá ter em conta alguns aspetos para que a investigação não corra tantos riscos de falhar. A apresentação de uma quantidade e variedade inadequada de dados, existindo poucas evidências para justificar afirmações ou inexistência de diversos tipos de dados para permitir a triangulação, bem como a falta de dados para testar as conclusões, são alguns desses aspetos. Assim, esta investigação tem como base a informação empírica recolhida junto dos participantes, sob diferentes formas e recorrendo a diferentes instrumentos, permitindo a clarificação de significados da informação recolhida, bem como a redução da subjetividade. Nesta investigação, privilegiaram-se como técnicas e instrumentos de recolha de dados os recomendados pela literatura para um estudo de caso qualitativo: (i) observação participante e grelhas de observação; (ii) diário do professor; (iii) registos

audiovisuais; (iv) materiais produzidos pelos alunos; (v) questionários e entrevista semiestruturada, os quais serão discutidos nos pontos seguintes.

#### **4.1. Observação participante e grelhas de observação/registos audiovisuais**

De acordo com o problema e questões que orientaram a investigação, tornou-se prioritário o contacto próximo entre a professora e os alunos, pelo que a observação participante foi a primeira opção a ser tomada, sendo o campo de observação a sala de aula, local onde seriam implementadas as GW. A professora-investigadora, assumiu-se como observadora participante, ao longo de todo o estudo, o que lhe permitiu interagir no próprio contexto, de forma a conhecer e compreender processos de pensamento em ação, dinâmicas e perspetivas dos participantes, tentando manter o máximo rigor e precisão, de modo a registar fidedignamente as interações e processos (Amado, 2017; Morgado, 2018). No entanto, a professora-investigadora teve sempre presente que na investigação qualitativa "o investigador não é neutro; influencia e é influenciado pela realidade" (Vale, 2004, p.174).

Por outro lado, como procedimento nuclear desta investigação de metodologia qualitativa, situou-se a implementação de um processo de autossupervisão pedagógica, recorrendo à auto-observação sobre as práticas da professora envolvida na implementação da estratégia GW. Associando à auto-observação, a reflexão e pesquisa, utilizaram-se instrumentos e técnicas capazes de fazer emergir uma análise crítica e fundamentada sobre a prática e sobre as relações estabelecidas no contexto (Mesquita & Machado, 2017). Para que a recolha de dados fosse profícua e estes pudessem ser utilizados em posteriores reflexões, as observações foram planeadas, tendo sido utilizados meios audiovisuais que permitissem posteriormente transcrever as aulas e revisitá-las sempre que necessário. Desta forma, foi estabelecido um plano que permitiu à investigadora fazer a análise crítica dos vários fenómenos ocorridos durante a GW, sendo desvendados os sentidos das ações quando os vários intervenientes interagem, surgindo também a capacidade de autoanálise. Em cada GW, procedeu-se a várias gravações áudio, as interações dos alunos nos três grupos de trabalho foram registadas bem como a discussão final. A gravação dos ficheiros áudio permitiu a sua posterior transcrição para análise, facilitando a procura de regularidades, padrões e tópicos (Bogdan & Biklen, 1994), tendo sido complementados com gravações vídeo nas duas

primeiras GW. Assim, através da observação e da análise dos audiovisuais de implementação das GW procurou-se, num processo reflexivo, apreender a atuação dos atores, técnica próxima da de “estimulação da recordação” (Amado, 2014).

Uma vez que a professora nunca tinha aplicado a estratégia GW em sala de aula, e não pretendia uma redução do campo de análise, delimitando parâmetros de observação definidos, construiu uma grelha de observação (semi)aberta, definindo alguns tópicos e questões orientadoras, permitindo estabelecer uma relação entre observação e a prática. Estas grelhas de observação foram preenchidas pela professora após a transcrição de cada uma das GW, sem que ocorressem grandes hiatos temporais entre os três momentos, como recomendam Reis (2011), Vieira e Moreira (2011). No Anexo 3 pode ser consultada uma destas grelhas a título de exemplo. Estas grelhas foram integradas pela professora no seu diário, pois contribuiram para a construção do mesmo, permitindo objetivar o enfoque, sendo também uma base para a reflexão. A professora-investigadora recorreu à estimulação da recordação, procedeu à reflexão sobre os seus atos, tentando desocultar práticas que lhe pareciam subjetivas. Os efeitos de distanciamento têm aqui especial importância na procura da compreensão dos fenómenos, uma vez que permitem dar origem a aproximações estratégicas, como que um efeito de zoom, pautado pela natureza da necessidade de observação e dos objetos observados, permitindo uma reflexão sustentada dos fenómenos em estudo (Sá-Chaves, 2000a). Com as observações associadas ao suporte audiovisual, pretendeu-se que as representações que a professora-investigadora tinha do seu ensino se aproximassem da realidade desse mesmo ensino, desenvolvendo consciência e controlo de princípios associados à planificação, organização, gestão e execução de tarefas. Tal como Amaral, Moreira e Ribeiro (1996) referem, o feedback obtido sobre comportamentos permitiu encetar uma intervenção de modo a melhorar/innovar o desempenho da professora que, através de uma reflexão crítica, tentou ultrapassar uma atitude impulsiva, intuitiva e assente na rotina. Através de uma problematização do real e construção de hipóteses que expliquem esses mesmos problemas, as observações constituíram uma peça fundamental neste estudo.

## 4.2. Diário da professora

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.177) o diário é uma "descrição regular e contínua e um comentário reflexivo sobre os acontecimentos" da vida do professor, permitindo refletir sobre o que sucedeu nas aulas (preocupações, aspetos positivos e aspetos negativos, os afetos, o ambiente, a atitude dos alunos face às tarefas, as perspetivas alternativas) e dessa forma permitir que se possa voltar sempre que se queira às perceções, histórias, memórias e vivências registadas, sem se correr o risco de distorção trazida pelo tempo. O diário é um conjunto de escritos que alguém escreve de si para si mesmo, que faz sentido pleno para aquele que é ao mesmo tempo autor e principal destinatário da narração. Este instrumento apresenta ainda a vantagem de oferecer uma perspetiva longitudinal, que permite observar a evolução dos processos, apresentando ainda a segmentação do período em que decorre a investigação em segmentos temporais unitários, introduzindo hiatos temporais na narração (Zabalza, 1994).

Nesta investigação, todas as observações que tiveram como suporte o registo audiovisual, foram complementadas com narrativas profissionais, constituindo-se um diário da professora. O cruzamento destas duas fontes de dados teve como intenção conduzir a uma maior assertividade, credibilidade e fidelidade da investigação em causa. Tal como Zabalza (1994) refere, os dados obtidos através dos diários foram complementados com observações diretas na sala de aula ou com instrumentos alternativos como gravações, para que existisse clarificação do contexto pragmático da investigação.

O diário da professora-investigadora contempla narrativas uma vez que estas são mais capazes de capturar a complexidade dos fenómenos da relação formativa, são um instrumento dinâmico para capturar informação, revelando ao próprio autor a visão que tem das suas experiências, possibilitando, tal como se pretende, uma intervenção atempada e, conseqüentemente, resultados mais eficientes (Amado, 2014; Vieira & Moreira, 2011). O registo escrito dos acontecimentos educativos foi feito em linguagem clara e precisa e o mais cedo possível, de forma a reconstruir o contexto, os comportamentos e as ideias, não deturpando a complexidade holística das ações. As narrativas permitiram ser revisitadas, o relato das experiências vividas foi lido e relido,

tendo sido tiradas conclusões sobre a evolução e desenvolvimento da professora (Amaral *et al.*, 1996).

### **4.3. Entrevista semiestruturada e questionários**

Na perspectiva de Alarcão e Tavares (2003), o processo de supervisão não se pode desligar do desenvolvimento e da aprendizagem dos alunos. Assim, para conhecer as perspectivas dos alunos na implementação de uma GW, procedeu-se não só à observação, mas também à recolha de materiais elaborados pelos mesmos, a questionários e a uma entrevista semiestruturada. Esta entrevista de grupo a todos os alunos permitiu recolher opiniões distintas sobre as temáticas de interesse, o confronto e a partilha de ideias e experiências, estimulando a discussão (Morgado, 2018). No geral, as entrevistas são um meio de obter informações que não se podem observar, como sentimentos, pensamentos, perspectivas, intenções e factos passados, permitindo reconstruir o passado, interpretar o presente e prever o futuro (Vale, 2004). As entrevistas permitem a colocação de novas questões de interesse que possam surgir com o decorrer do processo, sendo as observações uma fonte de sugestão de questões a colocar nas entrevistas. Ainda em relação às entrevistas de grupo, importa compreender um conjunto de significações específicas desse mesmo grupo e não o seu universo privado, embora este possa reagir como entidade coletiva. Há que ter em conta que os participantes menos seguros podem ser "apagados" pelas opiniões dos participantes mais fortes, correndo-se o risco das participações minoritárias desaparecerem, sendo as interações que se geram no grupo a fonte para a produção de dados (Amado, 2017).

Uma vez que se pretendia aplicar uma entrevista semiestruturada, a investigadora procedeu à elaboração de um guião (Anexo 5), colocando questões abertas, utilizando uma linguagem acessível e adequada aos alunos, com o objetivo de clarificar conceitos e questões a investigar. Este tipo de entrevista permitiu alguma diretividade no processo, não inibindo, no entanto, a liberdade dos alunos para abordar os assuntos do seu interesse, continuando a respeitar o quadro que se impôs como referência, tal como recomenda Amado (2017). A investigadora optou por entrevistar conjuntamente os nove alunos da turma, procurando obter maior profundidade ao nível

da recolha de dados, uma vez que todos eles se identificam com a experiência coletiva por eles vivida, a participação nas GW.

Neste estudo, também se recorreu a questionários, que têm o mesmo propósito das entrevistas e que, segundo Vale (2004), são instrumentos sempre estruturados e podem conter questões de carácter aberto ou fechado, com a vantagem de poderem ser impressos e respondidos sem a presença do investigador, sendo fáceis de administrar e permitem a classificação das respostas sem esforço. Apresentam também algumas desvantagens comparativamente às entrevistas, como a superficialidade das respostas. Tendo em conta o objetivo e o contexto da aplicação deste instrumento, o primeiro questionário (Anexo 6) aplicado pela professora foi introduzido oralmente. A secção dos dados pessoais era restrita ao nome do aluno, contendo depois a secção dos dados de opinião. Esta secção era constituída por várias questões abertas, redigidas de forma clara, precisa e compreensível para os alunos, sem induzir as respostas, abordando cada uma delas apenas um aspeto. Devido ao plano de contingência derivado à pandemia COVID-19, as escolas encerraram a 13 de março e como tal, a investigadora aplicou o segundo questionário não presencialmente. Este segundo questionário (Anexo 7) incidiu em alguns aspetos que necessitavam de ser clarificados no que diz respeito à implementação das diferentes GW, como a postura da professora e evolução da mesma ao longo do tempo em que se desenvolveu o estudo.

#### **4.4. Materiais produzidos pelos alunos**

Para Vale (2004), os documentos permitem a recolha de dados antes e durante a investigação e podem assumir-se como registos, relatórios, notas do investigador, transcrições, produções dos participantes, entre outros. Nesta investigação, foram consultados documentos oficiais como o Projeto Educativo, Plano de Turma ou o Relatório da Avaliação Externa da escola onde se desenvolveu este estudo, permitindo caracterizar e fundamentar alguns aspetos no mesmo. No entanto, atendendo à problemática em que esta investigação se enquadra, as produções escritas dos alunos nas cinco GW consideraram-se das mais poderosas no que se refere ao processo de recolha de dados. As tarefas foram propostas em suporte de papel (Anexo 8) e permitiram recolher as explorações dos alunos para obter as resoluções das mesmas. Foram ainda recolhidos os *post-its* e pósteres, possibilitando o acesso à primeira versão

apresentada e/ou à versão corrigida após todos os alunos os terem percorrido, refletindo dessa forma o contributo dos comentários deixados em cada grupo. A resolução das tarefas, os pósteres e os *post-its* assumiram um lugar importante nesta investigação e serão explanados no capítulo V, conjuntamente com a descrição das GW.

## 5. Análise de dados

Para Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático dos materiais que foram recolhidos, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão e permitir posteriormente apresentar aos outros aquilo que se encontrou. Depois da recolha de dados, o investigador apercebe-se muitas vezes que a realidade é muito mais rica e complexa do que imaginava quando delineou a investigação. Através da análise dos dados recolhidos pretende-se dar resposta às questões da investigação mas, para isso, é necessária uma análise de conteúdo mais profunda e circunstanciada (Bardin, 2008) que vá além da verificação empírica que é feita quando os mesmos são recolhidos. Assim, embora a análise de dados tenha começado de forma informal ao longo do processo de recolha, esta foi aprofundada e transformada na fase final do estudo. A revisão da literatura iniciou-se antes da implementação do estudo, tendo continuado aquando o trabalho de campo, de forma a contribuir para análise dos dados que iam sendo recolhidos.

Wolcott (1994, citado em Vale, 2004) reconhece três componentes para a análise dos dados: a descrição, a análise e a interpretação. Na fase da descrição, o investigador assume-se como um contador de histórias, procurando manter-se o mais próximo possível dos dados originais, sendo os dados descritivos tratados como factos que são descritos de modo a dar resposta a perguntas como "O que se passa aqui?". A análise vai além da descrição, sendo os dados organizados e relatados de forma cuidadosa e sistemática, permitindo encontrar relações entre os mesmos, bem como fatores chave. Quanto à interpretação, esta pode suceder a análise ou então resultar diretamente da descrição. Cabe a cada investigador, e, de acordo com o estudo, dar maior ênfase a uma fase ou a outra, ou até mesmo optar por apenas uma delas. Guerra (2014) afirma que ao passar para o nível interpretativo concebem-se novos conceitos e são avançadas proposições teóricas que ajudam a explicar o fenómeno em estudo. É uma fase exigente onde se coloca um grande nível de abstração para interpretar, cruzar a diversidade de



informações que até então foram analisadas parcelarmente, construindo ideias-tipo, isto é, organizações simplificadas do que foi observado e registado no contexto real. Para Amado (2017) a fase interpretativa deve apoiar-se em todas as fases que a precedem, permitindo-lhe ter presente todo o tipo de relações que estabelecem os diferentes temas, sejam estas causais, alternativas, justaposições, oposições, avaliações entre outras. Morgado (2018) refere que não devemos "mitigar a necessidade de tentar compreender os significados dos fenómenos em estudo na sua globalidade, nem à margem do contexto em que ocorrem" (p.114). Miles e Huberman (1994) propõem três etapas para a análise dos dados: redução de dados, apresentação dos dados e conclusões e verificação. O processo de redução de dados baseia-se em selecionar, focar, simplificar, abstrair, transformar e organizar esses mesmos dados. Para isso, o investigador poderá recorrer a resumos, memorandos, codificações e descoberta de pistas. É, no entanto, importante que se siga a estratégia referida por Gall *et al.* (2007, citado em Amado, 2017) de integridade contextual, isto é, ter em conta o contexto no qual o fenómeno objeto estudo de caso se desenrola, uma vez que os participantes que se encontram nesses contextos não falam a uma só voz. Na apresentação dos dados, reúne-se a informação já organizada e condensada para que permita tirar conclusões. O investigador deverá ter em conta que essa informação deve reduzir informação cognitiva complexa num todo seletivo e simplificado e, para isso, pode socorrer-se de matrizes, esquemas, tabelas ou gráficos. No final do processo, surgem as conclusões e a verificação. Segundo estes autores, este processo é cíclico e iterativo e, desde a recolha de dados, as três componentes anteriormente referidas relacionam-se, como se mostra na Figura 6.

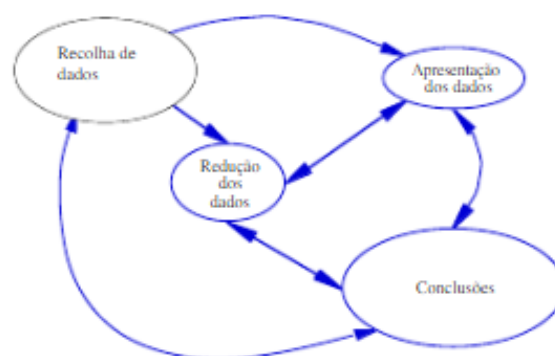


Figura 6 - Análise dos dados (modelo iterativo), Vale (2004), p.13

Ao recolher os dados para este estudo, a professora-investigadora foi encontrando regularidades e padrões (Bogdan & Biklen, 1994) e foi tomando decisões de forma a ocorrer o afinamento referido pelos mesmos autores.

Dando-se especial importância à descrição e interpretação, a professora-investigadora teve ainda em consideração algumas estratégias no sentido de obedecer aos critérios de qualidade do estudo enunciados por Vale (2004), sobretudo no aspeto da credibilidade: (i) foram recolhidos diversos dados permitindo, a sua reunião, uma visão holística do contexto e dos casos; (ii) procedeu-se à triangulação de dados recolhidos por diversos métodos "no sentido de uma busca da infinita variedade de formas, faces, transmutações, da verdade que se procura" (Amado, 2017, p.138); (iii) foi feita uma observação persistente, o material audiovisual foi revisitado diversas vezes de forma a fortalecer interpretações e melhorar o processo de análise; (iv) o envolvimento da professora na aplicação de cinco GW, evitando distorções de um primeiro impacto à implementação desta nova estratégia, procurando aprofundar-se a compreensão dos significados de todos os participantes; (v) o diário da professora-investigadora acompanhou todo o processo de investigação e no qual podem ser encontradas informações sobre si mesma, algumas esquematizações do trabalho desenvolvido, perspetivas e razões para algumas das opções metodológicas tomadas; (vi) foi feita uma descrição pormenorizada de todo o processo onde a professora-investigadora procurou documentar este trabalho com vários exemplos, descrições e citações provenientes dos dados de forma a dar força às afirmações feitas, tendo sido sua intenção harmonizar o particular e o geral, permitindo ao leitor avaliar as conclusões.

Partindo do problema em estudo e tendo por base a revisão da literatura realizada, as questões de investigação e os dados recolhidos, organizou-se a sua análise de acordo com as seguintes dimensões: o desempenho dos alunos na realização das tarefas na GW; o envolvimento dos alunos na GW; o envolvimento da professora e autossupervisão (Anexo 9). Os dados relativos ao caso "a turma" foram organizados nas categorias conhecimentos e capacidades, envolvimento comportamental, envolvimento afetivo e envolvimento cognitivo e os dados relativos ao caso "a professora", organizados nas categorias envolvimento comportamental, envolvimento afetivo, envolvimento cognitivo, atitude introspetiva, possibilidade de melhorar enquanto professora, clarificação e análise crítica da ação pedagógica, planear a ação futura e

reformular a ação. Desta forma foi possível sintetizar e reduzir a informação disponível de modo a serem interpretados padrões e tendências que surgiram dos dados recolhidos. Procurou-se evidenciar o discurso dos participantes, alunos e professora, tomando como foco a compreensão das suas concepções, percepções e práticas. No caso “a professora” considerou-se ainda a compreensão da sua própria reflexão sobre as práticas, muitas vezes confrontando-as com as ideias e percepções dos alunos. Para facilitar o processo de análise de dados a professora utilizou siglas para referenciar os materiais recolhidos, podendo ser consultadas na lista de abreviaturas.



## Capítulo IV - A Intervenção Didática

---

Ao longo deste capítulo será feita uma descrição da intervenção realizada ao longo do estudo. Começa por se fazer uma caracterização geral da turma e da estrutura das aulas. De seguida, faz-se uma caracterização geral das GW implementadas ao longo deste estudo, seguindo-se uma descrição de cada uma delas e das tarefas que lhe estão associadas.

### 1. Caracterização geral

Este estudo que tem por base um processo de autossupervisão, apoiado na autorreflexão e auto-observação, pretendia a compreensão das práticas da professora investigadora e de como estas se relacionam com a melhoria da qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem, tendo por finalidade última a qualidade das aprendizagens matemáticas dos alunos. O professor deve proporcionar situações de aprendizagem diversificadas, variando as estratégias, permitindo o relacionamento dos saberes da sala de aula com situações da vida real, contribuindo para que os alunos estejam mais motivados, se envolvam de forma mais intensa nas tarefas que estão a realizar, construindo conhecimentos sólidos. Segundo a revisão da literatura, a GW é considerada uma estratégia de aprendizagem ativa na sala de aula (Vale e Barbosa, 2018), que permite a adoção de uma prática que favorece o envolvimento dos alunos nas diferentes dimensões, nomeadamente, afetiva, comportamental e cognitiva, promove a comunicação matemática nas suas diferentes formas e aumenta o repertório de estratégias de resolução de tarefas realizadas na GW. Permite também consolidar conhecimentos e a análise e discussão dos trabalhos realizados pelos pares de uma forma que promove a participação de alunos com resultados académicos menos bons ou mais introvertidos. Assim, foi implementada numa turma de décimo primeiro ano de escolaridade, na disciplina de matemática A, esta estratégia em sala de aula, tendo sido construídas cinco GW.

A turma na qual foi aplicado este estudo tinha um número reduzido de elementos (9 alunos), todos eles com uma boa relação com a matemática e, à exceção de um aluno, com resultados académicos bons à disciplina. São alunos com expectativas elevadas relativamente ao seu futuro académico, sendo visível o trabalho que efetuam

para alcançarem resultados. Embora a estratégia GW possa ser aplicada com a resolução de tarefas individualmente, optou-se por agrupar os alunos da turma em grupos de três elementos cada, de forma a promover a reflexão, discussão, aperfeiçoamento e correção. Com o trabalho de grupo, incentivando a comunicação matemática, podem surgir oportunidades de comparar perspectivas, compreender ideias que não estivessem muito claras para algum dos elementos, construindo, dessa forma, as suas próprias ideias, promovendo as conexões matemáticas. Estes grupos foram definidos pela professora investigadora, tendo cada um deles, alunos com níveis de conhecimento diferenciados, mas que apresentavam afinidades ao nível do trabalho desenvolvido nas aulas de matemática. O trabalho da professora, ao longo do tempo, já promovia a resolução de problemas, embora estes fossem trabalhados pelos alunos individualmente ou em pares. A troca e partilha de ideias era feita em sala de aula de forma espontânea, principalmente entre colegas de carteira, ou quando a professora o solicitava. A discussão surgia de forma pouco sistematizada quando algum aluno apresentava a sua resolução no quadro, ou quando a professora se apercebia da existência de diferentes formas de resolver uma tarefa e solicitava explicações aos alunos, questionando de maneira a poderem interagir e participar conjuntamente na construção de novas ideias. A GW foi vista pela professora como uma oportunidade de trabalhar de um modo mais estruturado a troca e partilha de ideias na resolução de tarefas mais ricas e a discussão coletiva, envolvendo os alunos ativamente na construção de ideias matemáticas.

A estratégia foi implementada tendo por base o modelo proposto por Vale e Barbosa (2018), onde são consideradas seis fases: (1) *Resolução de tarefas em grupo*, cada um deles com três elementos; (2) *Construção do póster* a partir de uma folha de cartolina contendo estratégias de resolução das tarefas e explicações; (3) *Observação dos pósteres* que se encontram afixados em placards ou distribuídos pelas mesas; (4) *Elaboração de comentários* após a análise dos pósteres. Os alunos podem comentar o trabalho dos colegas deixando *post-its* com dúvidas, sugestões, elogios, opções de melhoramento; (5) *Análise e discussão dos comentários em grupo*. Nesta fase os alunos analisam as sugestões deixadas, podendo reformular resoluções e procuram encontrar resposta para as questões que lhes foram colocadas; (6) *Discussão Coletiva* com a apresentação dos trabalhos pelos diferentes grupos. Durante a apresentação são

discutidas as estratégias, esclarecem-se dúvidas e erros, introduzem-se ideias que merecem ser destacadas, fazendo-se uma síntese final dos conhecimentos que emergiram da experiência.

As tarefas associadas a cada uma das GW (Anexo 8) foram construídas ou adaptadas pela professora investigadora, tendo por base as orientações curriculares nacionais, nomeadamente o Programa e Metas Curriculares de Matemática A para o Ensino Secundário, bem como as respetivas Aprendizagens Essenciais, documentos que vão ao encontro do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Foi opção da professora investigadora considerar tarefas diversificadas, desde as tarefas com desafio reduzido e mais fechadas, até às tarefas com grau de estruturação mais aberto e de desafio elevado (Ponte, 2005), tendo por base os objetivos que se pretendiam alcançar em cada uma das GW. Suportou ainda esta seleção diversificada o facto de tarefas com características diferentes permitirem desenvolver capacidades e competências diferentes (Stein & Smith, 2009). As tarefas propostas apresentavam na sua grande maioria múltiplas resoluções, permitindo desta forma a partilha de raciocínios com diferentes abordagens e suscitando nos alunos resoluções originais e flexibilidade de pensamento (Vale, 2012; Vale & Barbosa, 2018). Foi intenção da professora selecionar tarefas de forma a permitir que os alunos explorassem, cometessem erros, refletissem, ampliassem conhecimentos, revelassem capacidades em diferentes vertentes (Ponte, 2005), para além de poderem aplicar as suas aprendizagens a cenários da vida real.

Nas três primeiras GW, foram apresentadas tarefas no domínio da Geometria Analítica, tendo sido trabalhados temas que, de alguma forma, se relacionavam com o Produto Escalar, a sua aplicação na demonstração de uma propriedade do losango, os lugares geométricos e a relação entre os declives de duas retas perpendiculares no plano. Nestas GW foram ainda recordados conteúdos já lecionados em anos anteriores, como a definição de alguns quadriláteros e lugares geométricos no plano e no espaço, servindo estas tarefas para introduzir conteúdos tratados posteriormente. Nas duas últimas GW, foram apresentadas tarefas no domínio das Sucessões, mais especificamente Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas. Duas das GW tiveram uma duração de 135 min e as três restantes de 90 min, tendo sido realizadas na sala estipulada no horário dos alunos, à exceção da segunda que, devido ao facto de ser necessário o computador como material, se realizou na ludoteca da escola (Anexo 10).

## **2. Caracterização das Gallery Walk**

De seguida é feita a caracterização de cada uma das GW, focando-se aspetos específicos de cada uma delas, em particular as tarefas selecionadas a incluir.

### **2.1. Gallery Walk 1**

A primeira GW foi implementada no final do primeiro período, nos dias 9 e 10 de dezembro. Na aula do dia 9 de dezembro, foram realizadas todas as fases respeitantes a esta estratégia, à exceção da discussão coletiva que foi desenvolvida na aula do dia 10 de dezembro de 2019. Uma vez que os alunos da turma onde foi implementado este estudo nunca tinham participado numa GW, a professora, numa das aulas anteriores, tinha abordado com os mesmos as diferentes fases desta estratégia, explicando-lhes o que se pretendia que fizessem em cada uma delas, dando-lhes ainda a conhecer os grupos de trabalho. A aula iniciou-se com a apresentação e distribuição por aluno das tarefas propostas, tarefas estas que seriam resolvidas em grupo. Depois da resolução das tarefas em grupo, os alunos construíram os pósteres e, uma vez que a sala não possuía placards, estes foram dispostos ao longo das mesas. Os alunos percorreram cada póster deixando comentários realizados individualmente, que foram depois analisados novamente em grupo. A professora recolheu todos os materiais elaborados pelos alunos para que, na aula do dia seguinte, pudessem ter acesso aos mesmos durante a discussão coletiva, que teve duração de cerca de 45 minutos.

Após ter lecionado o conceito de produto escalar e as suas propriedades, nomeadamente, ângulo de dois vetores; propriedade comutativa; propriedade associativa mista; propriedade distributiva; perpendicularidade entre vetores e relação com o produto escalar, e terem sido propostas em aulas anteriores tarefas diversificadas sobre estes conteúdos, pretendia-se que os alunos aplicassem nesta GW estes conhecimentos na resolução de uma tarefa que envolvia fazer uma prova. Uma vez que o enunciado se referia a um losango, foram propostas duas tarefas: na primeira, pretendia-se que os alunos recordassem a definição de alguns quadriláteros (paralelogramo, retângulo e losango) como uma forma de introduzir a segunda tarefa, pedindo aos alunos que demonstrassem que as diagonais de um losango são perpendiculares (Figura 7).



<p style="text-align: center;"><b>Tarefa 1:</b></p> <p>Completa:</p> <p>a) Um retângulo é ...</p> <p>b) Um paralelogramo é ...</p> <p>c) Um losango é ...</p> <p style="text-align: center;"><b>Tarefa 2:</b></p> <p>Prova que as diagonais de um losango são perpendiculares.</p> <p style="text-align: right;">Adaptado do Manual Máximo 11 – Porto Editora - 2018</p>
--

Figura 7 - Enunciado das tarefas propostas na GW1

Os quadriláteros tinham sido já trabalhados no 7.º ano de escolaridade pelo que seria de esperar que os alunos realizassem com facilidade e sucesso a tarefa 1. Para além da definição destes quadriláteros, era previsível que alguns alunos referissem algumas das suas propriedades, por exemplo, a caracterização de paralelogramo através das diagonais, fazendo ainda referência ao facto do retângulo e do losango serem paralelogramos sendo, deste modo, uma tarefa cujas respostas se esperavam diversificadas. A primeira tarefa surge como introdução à segunda, mas também com o propósito de estimular a discussão e a interação, tanto na fase do trabalho de grupo como na discussão final. Na segunda tarefa, o nível de desafio era já mais elevado, pretendia-se que os alunos fizessem uma demonstração, um dos cinco desempenhos referidos no Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Esta tarefa apresentava múltiplas resoluções, pelo que poderia promover a partilha de raciocínios com diferentes abordagens (Stein & Smith, 2009). Na resolução desta tarefa poderiam ser considerados pelo menos três processos de resolução: (1) partir da definição de mediatriz de um segmento de reta para justificar o pretendido; (2) utilizar os critérios de igualdade de triângulos para demonstrar que as diagonais de um losango são perpendiculares; (3) utilizando o produto escalar e as suas propriedades provar que os vetores com direção das diagonais do losango são perpendiculares. Uma vez que o produto escalar foi o conteúdo lecionado nas aulas anteriores a esta GW, era expectável que os alunos optassem por este último processo de resolução e, embora fosse uma tarefa mais exigente do que a primeira, esperava-se que não apresentassem muitas dificuldades. Com esta segunda tarefa, pretendia-se proporcionar a partilha de ideias, a consolidação e reflexão acerca de alguns conceitos.

## 2.2. Gallery Walk 2

A segunda GW realizou-se já no segundo período letivo, nos dias 6 e 7 de janeiro, tendo a duração de noventa minutos distribuídos equitativamente pelos dois dias (45 minutos em cada um deles) e tendo como finalidade principal a introdução de conteúdos programáticos. Um dos conteúdos do Programa de Matemática A, relativamente ao produto escalar de vetores, é a resolução de problemas que poderão passar pela aplicação do mesmo aos Lugares Geométricos no Plano e no Espaço. Assim, esta segunda GW foi construída como forma de rever os Lugares Geométricos já trabalhados no 10.º ano de escolaridade para que, na aula do dia 7 de janeiro, terminada a GW, fosse aplicado o produto escalar em problemas que envolvessem esses mesmos Lugares Geométricos. Tal como referido nas Aprendizagens Essenciais, a tecnologia é um recurso que ajuda os alunos a perceber ideias matemáticas e a resolver problemas e, nesta GW, mostrou-se positivo o uso da mesma, dada a sua estrutura e as tarefas em causa. A professora começou por explorar, numa aula anterior à GW, as capacidades e potencialidades do software Geogebra ao nível da Geometria no Plano, para que os alunos pudessem usá-lo como ferramenta na resolução das tarefas desta segunda GW, que se realizou na ludoteca da escola, local onde tinham acesso a computadores. Na aula do dia 6 de janeiro, os alunos iniciaram a resolução das tarefas em grupo, sendo distribuídas a proposta das tarefas, as cartolinas para a construção dos pósteres, tendo à sua disposição computadores e material de desenho como compasso, régua, esquadro e transferidor. Nesta primeira aula, teve ainda lugar a construção dos pósteres por cada grupo, material recolhido pela professora para que, na aula do dia seguinte, pudessem ser expostos, observados e analisados pelos alunos. No dia 7 de janeiro, a aula iniciou-se, novamente, na ludoteca e, com os pósteres já afixados em placards, tendo estes sido percorridos pelos alunos que deixaram os seus comentários. Os grupos que optaram por utilizar a ferramenta Geogebra juntaram aos pósteres as suas resoluções podendo ser exploradas por qualquer aluno. Depois de uma breve análise dos comentários em grupo, fez-se a discussão final, com duração de cerca de 25 minutos e, desta vez, com todos os alunos dispostos em mesa redonda.

Aliado ao propósito de rever conteúdos programáticos, de forma a introduzir outros, pretendia-se promover situações de aprendizagem onde se aplicassem cenários

da vida real, contendo matemática relevante e útil. Ao construir estas tarefas, a professora pretendia ainda contribuir para o desenvolvimento da linguagem matemática, fomentando a comunicação e a discussão, bem como envolver múltiplas formas de abordagem.

Tarefa 1:

Duas aldeias A e B, distam de uma mina de extração de lítio cerca de 4000m e 5000m, respetivamente. Pretende-se colocar um depósito de abastecimento de água que sirva à mina e às duas aldeias. No entanto, por motivos de segurança, este depósito deve estar a mais de 3000m da mina.

Os dois presidentes de junta decidiram que, para ser mais favorável para ambas as partes no que concerne a custos, o reservatório de água deverá estar à mesma distância das duas aldeias. As duas aldeias estão a uma distância de 3000m uma da outra.

*Onde deverá ficar localizado o reservatório de água?*

Tarefa 2:

Em grupo, constrói um enunciado, tendo agora por base os lugares geométricos no espaço. Podes inspirar-te nas imagens que se seguem.



Figura 8 - Enunciado das tarefas propostas na GW2

Foram propostas duas tarefas, sendo a primeira um problema envolvendo lugares geométricos no plano. Para resolver esta tarefa, os alunos poderiam recorrer ao computador, em específico ao uso do software Geogebra, ou então a instrumentos de desenho. Deveriam começar por representar o triângulo cujos vértices correspondiam à localização das duas aldeias e da mina, começando por estipular uma escala. Uma vez que o depósito tem de ficar situado a mais de 3000 metros da mina, os alunos deveriam concluir que esta localização é exterior à circunferência de centro na mina e raio 3000 metros. Por outro lado, o depósito deveria estar à mesma distância das duas aldeias, pelo que os alunos deveriam representar a mediatriz do segmento de reta cujas extremidades são as duas aldeias. Deveriam finalmente proceder à interseção destes dois lugares geométricos, obtendo duas semirretas, excluindo os seus pontos origem. Nesta tarefa pretendia-se que os alunos analisassem diversos cenários e, de acordo com a pertinência de cada um deles, apresentassem uma resposta devidamente fundamentada. A título de exemplo, os alunos poderiam optar por assinalar apenas um

dos pontos interseção dos dois lugares geométricos referidos anteriormente, justificando essa escolha com a proximidade às aldeias e, por conseguinte, menos custos ao nível dos gastos com canalizações. Poderiam também optar por apresentar na resposta todos os pontos possíveis para a localização do depósito. Uma vez que a formulação de problemas contribui para que os alunos desenvolvam capacidades de resolução dos mesmos, ajudando-os a compreender os conceitos envolvidos e os processos desencadeados, na segunda tarefa era pedido aos alunos que formulassem um problema, envolvendo lugares geométricos no espaço e que tivesse como fonte de inspiração as imagens apresentadas. Uma vez que este tipo de tarefa ainda não tinha sido proposto nas aulas de matemática, esperava-se que os alunos apresentassem algumas dificuldades na concretização da mesma. Quanto à tarefa 1 era esperado que os alunos resolvessem facilmente o problema, visto terem já trabalhado os lugares geométricos no 10.º ano de escolaridade.

### **2.3. Gallery Walk 3**

A terceira GW realizou-se no dia 8 de janeiro e teve a duração de noventa minutos. Depois de lecionados todos os conteúdos sobre produto escalar, foi construída esta GW com o propósito de proporcionar a prática e conexões entre ideias matemáticas, exigindo-se um nível mais elevado de pensamento, tendo sido proposta apenas uma tarefa. Tal como nas GW anteriores, quando a aula teve início, a sala estava já preparada para o trabalho de grupo, com os respetivos materiais distribuídos, uma folha com o enunciado da tarefa para cada aluno e uma cartolina por grupo. Depois dos alunos, em trabalho de grupo, resolverem a tarefa e construírem os pósteres, estes foram distribuídos pelas mesas, tendo sido percorridos por todos os alunos que deixaram comentários individuais em cada um deles. Estes comentários foram analisados novamente em grupo, seguindo-se a discussão coletiva, com duração de aproximadamente 25 minutos.

Tarefa:

No referencial o.n.  $xOy$  da figura, estão representados o quadrado  $[OABC]$  e o retângulo  $[OPQR]$ .

Os pontos  $A$  e  $P$  pertencem ao semieixo positivo  $Ox$  e os pontos  $C$  e  $R$  pertencem ao semieixo positivo  $Oy$ .

O ponto  $Q$  pertence ao interior do quadrado  $[OABC]$ .

Sabe-se que:

- $\overline{OA} = a$
- $\overline{OP} = b$
- $\overline{RC} = b$

sendo  $a, b$  e  $c$  números reais positivos.

Prova que as retas  $QB$  e  $RP$  são perpendiculares.

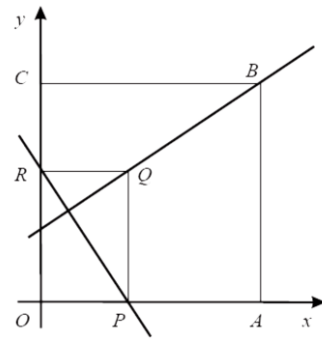


Figura 9 - Enunciado da tarefa proposta na GW3

A tarefa proposta nesta GW (Figura 9) enquadra-se num contexto puramente matemático e, embora os alunos estejam já familiarizados com este tipo de tarefas nas aulas de matemática, pretendia-se desafiá-los, encorajá-los a desenvolver um pensamento e um raciocínio mais elevado do que aquele que desenvolvem em tarefas mais rotineiras. Para a resolução da tarefa proposta, não foi sugerido explicitamente um caminho ou sugestão de abordagem, nem tinha ainda sido trabalhado um exemplo análogo a este nas aulas. Assim, foi necessário que os alunos compreendessem conceitos, relações e processos matemáticos para resolver a tarefa à qual estão associados pelo menos três processos de resolução. Embora fosse fornecida uma figura onde se encontravam representados um quadrado e um retângulo num referencial cartesiano, os alunos poderiam optar por resolver esta tarefa sem recorrer a esse suporte. Assim, um dos processos de resolução consistia em mostrar que os vetores  $\overrightarrow{QB}$  e  $\overrightarrow{RP}$  são perpendiculares, começando por escrevê-los à custa da adição de outros vetores, recorrendo de seguida às propriedades do produto escalar para mostrar que  $\overrightarrow{QB} \cdot \overrightarrow{RP} = 0$ . Outro processo de resolução envolvia igualmente o produto escalar mas, desta vez, utilizando o facto de a figura estar representada no referencial cartesiano, começando por determinar as coordenadas de cada uma dos vetores  $\overrightarrow{QB}$  e  $\overrightarrow{RP}$  e, à custa das mesmas, mostrar que o produto escalar  $\overrightarrow{QB} \cdot \overrightarrow{RP}$  é nulo. O terceiro processo tinha por base a relação entre declives de retas perpendiculares no plano. Recorrendo às coordenadas dos pontos  $Q, B, R$  e  $P$ , ou aos vetores diretores das retas  $QB$  e  $RP$ , os alunos poderiam determinar os seus declives, mostrando de seguida que se tratava de duas retas perpendiculares. Era expectável que os alunos apresentassem algumas

dificuldades iniciais ao nível da definição de uma estratégia de resolução, uma vez que se exige a aplicação de procedimentos, mas de forma a relacioná-los com os conceitos e a sua compreensão.

#### **2.4. Gallery Walk 4**

A quarta GW realizou-se nos dias 5 e 7 de fevereiro, tendo sido uma das que teve uma maior duração, 135 minutos. Uma vez que o estudo das Progressões Aritméticas facilmente se adapta a situações do real, sendo um tema com conceitos base intuitivos para os alunos, após ter lecionado os primeiros conteúdos relativos ao domínio Sucessões, a professora construiu esta GW com um cariz exploratório para introduzir novos conteúdos programáticos, as Progressões Aritméticas. Tinha como principal finalidade envolver os alunos num processo de exploração de conceitos, representações e ideias sobre progressões aritméticas, tornando-os "pequenos investigadores" e construtores do seu próprio conhecimento, de forma a conseguirem compreender as fórmulas do termo geral e da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão aritmética. Os entendimentos das relações subjacentes a estas fórmulas poderiam levar os alunos a resolver problemas corretamente (NCTM, 2017). No 7.º ano de escolaridade, os alunos tinham iniciado o estudo das sequências e sucessões de um modo mais formal, trabalhando também com Progressões Aritméticas, mas sem fazerem um estudo específico sobre as mesmas e desconhecendo este termo. Assim, pretendia-se que, partindo dos conhecimentos já adquiridos em anos anteriores, os alunos trabalhassem ideias, relações, representações e possibilidades, de forma a abrir caminho à aquisição de novos conhecimentos com novos conteúdos. Na aula do dia 5 de fevereiro, os alunos começaram por resolver as tarefas em trabalho de grupo, tendo acesso apenas a um enunciado por grupo, seguindo-se a construção de pósteres que foram expostos ao longo das mesas. Enquanto os alunos os percorriam, iam deixando os seus comentários. No final da aula, a professora recolheu todos os materiais para que, no dia 7 de fevereiro, fosse dada continuidade a esta GW. Nesta segunda aula, os alunos começaram por reunir em grupo, de forma a analisarem os comentários deixados nos seus pósters. Seguiu-se depois a discussão coletiva, desta vez com uma maior duração, cerca de 45 minutos.

As tarefas foram construídas com base numa mesma situação e pretendia-se que a aprendizagem tivesse por suporte uma situação que pudesse ser aplicada à vida real, dando oportunidade aos alunos de explorarem e encontrarem respostas por si próprios.

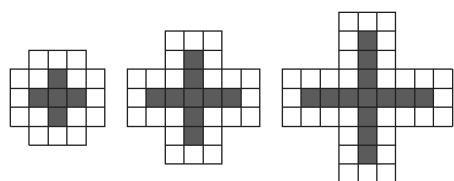
<b>Tarefa: Calçada Portuguesa</b>	
<p>A calçada portuguesa é uma das expressões de arte urbana mais antiga da cidade de Lisboa. Tudo começou no século XVI durante o reinado de D. Manuel I. No entanto, foi no século XIX, durante o período da reconstrução da cidade após o terramoto de 1755, que a calçada teve o seu apogeu. Os materiais usados são sobretudo calcário e basalto, desenhando figuras geométricas com motivos de inspiração popular e marinha.</p>	
<p>O Tomás está a construir calçadas portuguesas para um trabalho da escola, usando pedras de calcário branco e basalto preto. No total terá de construir oito calçadas. Cada uma das calçadas tem uma cruz central de basalto preto, rodeada por cubos de calcário branco, tal como mostram as imagens seguintes.</p>	
<p>1. De quantos cubos de basalto preto necessitará o Tomás para construir a oitava calçada? Procura o maior número de processos que te permitam responder à questão.</p> <p>2. Descobre uma lei de formação que te permita calcular o número de cubos de basalto para construir uma calçada qualquer (calçada de ordem <math>n</math>). Procura o maior número de processos que te permitam responder a esta questão.</p> <p>3. Consegues generalizar a resposta à questão anterior para uma sequência da mesma natureza da calçada, sendo o primeiro termo <math>a_1</math>?</p> <p>4. Um amigo do Tomás, o João, resolveu ajudá-lo na construção das oito calçadas. O João disse ao Tomás:</p> <p style="text-align: center;"><b><i>“Quero construir duas calçadas que fiquem equidistantes dos extremos, por exemplo, a 1.<sup>a</sup> e a última calçadas, ou a 2.<sup>a</sup> e a penúltima calçadas e trarei os cubos de basalto preto necessários para a construção das mesmas.”</i></b></p> <p>Como já era tarde, os dois amigos despediram-se, ficando de construir as calçadas no dia seguinte. O Tomás ficou contente por ter a ajuda do colega, mas também preocupado pois não tinham decidido quais as calçadas que o João iria construir. Como é que o João sabia quantos cubos de basalto preto iria precisar?</p> <p>Para ajudar o Tomás, investiga se o número de cubos de basalto preto varia em função das duas calçadas escolhidas, desde que sejam equidistantes dos extremos.</p> <p>5. Determina o número de cubos de basalto preto necessários para construir as oito calçadas. Procura o maior número de processos que te permitam responder a esta questão.</p> <p>6. Consegues generalizar a resposta da questão anterior para um número qualquer de calçadas?</p> <p style="text-align: center;">(Adaptado de <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oiWxWI-LExM">https://www.youtube.com/watch?v=oiWxWI-LExM</a>)</p>	 <p style="text-align: center;">Calçada 1      Calçada 2      Calçada 3</p>

Figura 10 - Enunciado das tarefas propostas na GW4

A sequência de tarefas vai intercalando tarefas mais simples, às quais se seguem tarefas que exigem processos de pensamento de nível cognitivo mais elevado, tendo as

primeiras o propósito de proporcionar aos alunos experiências e estrutura para se envolverem nas resoluções das restantes. Por outro lado, as tarefas mais simples permitiriam elevado grau de sucesso, promovendo a autoconfiança dos alunos para a resolução das que se seguiriam. Todas as tarefas tiveram como base a construção de calçadas portuguesas, utilizando cubos de calcário branco e basalto preto. As calçadas eram construídas segundo um padrão, tendo sido fornecida aos alunos a representação das três primeiras. De forma a explorarem o conceito de progressão aritmética, a primeira tarefa, muito acessível, pretendia que os alunos indicassem o número de cubos de basalto preto necessários para a construção da oitava calçada. Para que esta exploração permitisse aos alunos trabalharem com diferentes representações, era pedido nesta primeira tarefa que procurassem o maior número de processos para chegar à resposta. Os alunos poderiam optar por representar as várias calçadas até à oitava, utilizar o padrão adjacente às calçadas de forma a indicar o número de cubos de basalto preto na oitava calçada, fazendo-o através da representação ou recorrendo a cálculos, tendo ainda a possibilidade de utilizar a razão igual a 4 para, através de adições sucessivas, obter o número pedido. Seria ainda um processo possível determinar o termo geral da sucessão que representava o número de cubos de basalto preto na calçada de ordem  $n$ , calculando depois o oitavo termo. Esta primeira tarefa servia de introdução à segunda, onde se pedia o termo geral da sucessão referida anteriormente. Era intenção levar os alunos, na tarefa seguinte, a generalizarem este resultado, indicando a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética. Assim, na segunda tarefa, para que explorassem várias representações, era novamente pedida a resolução por vários processos, evitando que os alunos se limitassem a descobrir o termo geral por tentativa erro. Poderiam observar o padrão subjacente às calçadas e concluir que cada termo correspondia a um cubo central ao qual adicionavam múltiplos de quatro, de acordo com a ordem desse termo ( $a_n = 1 + 4n$ ), ou ainda tomar como base de partida o primeiro termo, 5, ao qual adicionavam um múltiplo de 4, correspondente à ordem do termo anterior ( $a_n = 5 + 4(n - 1)$ ). A resposta à segunda tarefa permitiria aos alunos construir a resposta à tarefa seguinte, generalizando este resultado para o caso do primeiro termo ser representado por  $a_1$ . Era expectável que os alunos apresentassem algumas dificuldades nesta tarefa, visto não ser sugerido um caminho, estratégia ou abordagem, fazendo apelo à sua capacidade de se abstrair da situação



concreta para apresentarem uma possibilidade de generalização, ou seja, esperava-se alguma ansiedade nos alunos ao resolverem esta tarefa por ter um carácter imprevisível ao nível do processo de resolução. As três últimas tarefas pretendiam levar os alunos à compreensão da fórmula da soma de  $n$  termos consecutivos de uma progressão aritmética. Assim, foi criada uma situação que poderia ser aplicada à vida quotidiana, tendo ainda por base as calçadas e que levasse os alunos a perceber que numa sequência de  $n$  termos consecutivos de uma progressão aritmética, a soma de termos equidistantes dos extremos é constante. Esta conclusão seria o resultado da investigação feita pelos alunos para dar resposta à tarefa 4. Depois de investigarem a situação que lhes foi apresentada, deveriam concluir que, tomando a sequência de oito calçadas, o número de cubos de basalto preto em duas calçadas equidistantes dos extremos era constante e igual a 38. No que concerne a esta tarefa, esperava-se que a maior dificuldade por parte dos alunos surgisse ao nível da interpretação e compreensão do enunciado. Uma vez que se pretendia a compreensão da fórmula da soma dos  $n$  primeiros termos consecutivos de uma progressão aritmética, a tarefa 5 vinha no seguimento da anterior, pedindo o número de cubos de basalto preto necessários para construir as oito calçadas, ou seja, a soma dos 8 primeiros termos da progressão em estudo. Para evitar que os alunos explorassem esta tarefa adicionando os oito primeiros termos da progressão, era-lhes pedido que apresentassem mais do que um processo de resolução. Assim, poderiam utilizar as ideias desenvolvidas na alínea anterior para concluir que o número de cubos de basalto preto necessários à construção das oito calçadas era  $38 \times 4 = 152$ . Tal como nas três primeiras tarefas, pretendia-se uma generalização deste resultado pelo que, na última tarefa, era pedido aos alunos uma fórmula que lhes permitisse calcular o número de cubos de basalto preto necessários para construir  $n$  calçadas. Era de esperar que os alunos apresentassem dificuldades ao nível da generalização dos resultados anteriores, tal como na tarefa 3, por estar em causa competências em estratégias, como formular e interpretar um modelo matemático de uma situação passível de se adaptar e usar numa variedade de situações.

No final desta GW, tendo por base as possibilidades de resposta dos diferentes grupos, foi feita na discussão final uma reflexão em torno das tarefas, sendo realçados todos os contributos positivos dos diferentes grupos, de forma a sistematizar os novos conhecimentos que emergiram ao longo de todo o processo.

## 2.5. Gallery Walk 5

No dia 14 de fevereiro de 2020, foi realizada a última GW subjacente a este projeto. Depois de terem sido lecionadas as Progressões Geométricas e terem sido propostas tarefas diversificadas envolvendo os dois tipos de progressões trabalhadas, esta GW tinha por finalidade levar os alunos a compreenderem como poderiam adicionar  $n$  termos consecutivos de uma progressão aritmética, a partir de um termo de ordem  $k$ , com  $k \in \mathbb{N}$ . Pretendia-se ainda envolver os alunos na construção de um enunciado onde fossem aplicados conhecimentos sobre progressões geométricas. Esta GW teve a duração de 90 minutos, correspondente a uma aula, tendo-se realizado numa sala com placards, o que facilitou a afixação dos pósteres elaborados pelos alunos. Foram implementadas todas as fases da GW, seguindo os esquemas de todas as anteriores, com a vantagem de se terem realizado numa mesma aula.


Foram propostas duas tarefas (Figura 11), estando a primeira subdividida em duas questões e tendo por base uma situação da vida quotidiana, o empilhamento de embalagens num supermercado. Na segunda tarefa, era pedido aos alunos que formulassem um problema cuja resolução passasse pelas progressões, tendo por base o esquema de uma gravura da autoria de Escher.

Tarefa 1- Embalagens empilhadas no supermercado

Num hipermercado colocou-se em exposição uma pilha com um determinado número de embalagens, seguindo uma determinada ordem.  
Na primeira camada colocaram-se 52 embalagens, e em cada camada seguinte, menos duas embalagens do que na anterior.

**1.1.** Determina o número de embalagens nas 6 primeiras camadas.  
**1.2.** Seja  $u_n$  o termo geral da sucessão que nos dá o número de embalagens na camada de ordem  $n$ .  
Determina  $u_7 + u_8 + u_9 + \dots + u_{22} + u_{23}$ .  
Utiliza dois processos diferentes para chegar à resposta.

(Adaptado do Manual Dimensões 11 – Santillana – 2016)



Tarefa 2 - Espelho Mágico de Escher

A figura representa uma gravura da autoria de M.C. Escher e a respetiva versão simplificada de parte do diagrama de suporte utilizado na elaboração da mesma, na qual se observam várias linhas de quadrados.

In Bruno Ernst, *O Espelho Mágico de M. C. Escher*, Taschen, 1991

Formula um problema inspirado na situação descrita de modo a que a resolução recorra aos conteúdos sobre progressões.

(Adaptado do Exame Nacional de Matemática B – 2011 – 2.ª fase)

Figura 11 - Enunciado das tarefas propostas na GW5

Na primeira tarefa, os alunos deveriam reconhecer que 52 é o primeiro termo de uma progressão aritmética de razão  $-2$ . Embora a utilização de um procedimento não seja explicitamente pedida, isto é, a aplicação das fórmulas do termo geral e da soma dos 6 primeiros termos da progressão aritmética, a exigência cognitiva para responder à primeira questão não era muito elevada, não existindo ambiguidade sobre como deveriam proceder. Assim, poderiam optar por calcular todos os termos da progressão até ao de ordem seis e adicioná-los. Alternativamente poderiam determinar uma expressão para o termo geral da sucessão ( $u_n = 52 - 2(n - 1)$ ), ou, de forma mais direta calcular o sexto termo da progressão ( $u_6 = 52 - 2(6 - 1) = 42$ ), aplicando depois a fórmula da soma dos seis primeiros termos ( $S_6 = \frac{u_1 + u_6}{2} \times 6 = 282$ ). Desta forma, seguindo procedimentos gerais, poderiam chegar à resposta pretendida, embora esse uso não pudesse ser feito de forma descuidada, necessitando de compreenderem os conceitos e ideias subjacentes. Na segunda questão da primeira tarefa, era pedido aos alunos a soma de todos os termos entre o sétimo e o vigésimo terceiro, incluídos. Para que os alunos explorassem esta situação, foi-lhes pedido dois processos de resolução, esperando que não optassem apenas por calcular cada um dos termos,

adicionando-os por fim. Para além desta resolução, os alunos poderiam optar por pelo menos mais dois processos: no primeiro, poderiam calcular a soma dos 23 primeiros termos, retirando-lhe a soma dos seis primeiros termos, obtendo assim o valor pedido ( $S_{23} - S_6$ ); poderiam ainda optar por apresentar  $S = \frac{u_7 + u_{23}}{2} \times (23 - 7 + 1)$ . Neste último processo de resolução, a maior dificuldade poderia prender-se com a indicação do número de termos que estavam a adicionar. Era intenção, com o pedido de apresentarem mais do que um processo de resolução, que, pelo menos, um dos grupos apresentasse esta última resolução, permitindo, na fase de discussão coletiva, generalizar este resultado com a apresentação da última fórmula respeitante às progressões aritméticas. A segunda tarefa tinha como principal objetivo perceber até que ponto os alunos compreenderam as progressões geométricas. Dessa forma, deveriam analisar a gravura de Escher e o respetivo diagrama, identificando possíveis progressões geométricas. Depois desta primeira exploração, deveriam criar uma tarefa envolvendo os conhecimentos adquiridos acerca deste conteúdo. Ao formularem a tarefa, a professora poderia perceber até que ponto os alunos compreenderam a natureza dos conceitos, relações e processos subjacentes às progressões geométricas.

## Capítulo V - O Caso Turma

---

Este capítulo descreve um dos casos de estudo que é a turma e está estruturado em duas secções. Na primeira, faz-se uma caracterização da turma, destacando-se também algumas características individuais dos seus elementos, para que se possa compreender o desempenho e o envolvimento dos alunos na experiência de aprendizagem. Na segunda secção, faz-se uma análise do desempenho dos grupos de trabalho nas diferentes fases da GW2 e GW4. Foca-se ainda o envolvimento comportamental, afetivo e cognitivo dos alunos nessas duas GW.

### 1. Um retrato da turma

A turma participante neste projeto é do Curso de Ciências e Tecnologias, 11.º ano de escolaridade, estando por isso todos os alunos matriculados na disciplina de matemática A. É constituída por 9 alunos, 3 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, sendo oriundos de 4 freguesias do concelho de Viana do Castelo, 2 deles da freguesia onde se situa a escola que frequentam e os restantes de freguesias vizinhas. A maioria dos pais trabalha no setor secundário tendo, um deles, como habilitações literárias, o ensino secundário, 4, o terceiro ciclo do ensino básico e outros 4, o segundo ciclo do ensino básico. As habilitações das mães são superiores às dos pais, duas delas frequentaram o segundo ciclo do ensino básico, 5 o terceiro ciclo do ensino básico e 2 uma licenciatura, uma em Direito e outra em Enfermagem. Exercem profissões no setor secundário e terciário, sendo duas delas domésticas. Em setembro de 2019, a idade dos alunos estava compreendida entre 16 e 18 anos, tendo um deles ficado retido no 10.º ano de escolaridade. Um dos alunos é órfão de pai estando outro aluno identificado com transtornos do Espectro Autista. Estes alunos integram esta turma desde o 10.º ano de escolaridade tendo, desde então, a mesma professora a matemática.

Em termos de empenho e comportamento, é uma turma homogénea, sendo alunos participativos, trabalhadores e cumpridores das regras estabelecidas. Os alunos que não apresentam resultados académicos tão bons quanto os restantes são mais dependentes da professora, esperando que a mesma os ajude a identificar os seus erros e lhes dê dicas que os ajude na resolução das tarefas que são propostas. Esta

dependência é igualmente visível em relação aos colegas com melhores resultados académicos que lideram quando as tarefas são realizadas em pares ou em grupo. No que diz respeito ao aproveitamento na disciplina de matemática, pode dizer-se que é satisfatório, existindo apenas três alunos que evidenciam mais dificuldades, tendo um deles, o que repetiu o décimo ano de escolaridade, classificação inferior a dez valores na disciplina. Três dos alunos da turma apresentam resultados muito bons, manifestando curiosidade e interesse por saber mais e ir mais além, trabalhando de forma autónoma, apresentando espírito crítico, bom raciocínio e perspicácia. São alunos que preferem resolver tarefas não rotineiras, para as quais lhes seja exigido um nível cognitivo elevado, considerando-as mais desafiantes. Uma das alunas que apresenta resultados bastante satisfatórios trabalha e esforça-se muito para os conseguir. É uma aluna muito dependente da professora, tentando que toda a matemática se transforme num processo ao qual ela possa aplicar um género de receituário, preferindo claramente tarefas cuja resolução passe por processos procedimentais. Manifesta desagrado por tarefas de nível cognitivo elevado e para as quais não conhece os processos de resolução. Os três alunos que apresentam mais dificuldades à disciplina dizem preferir tarefas mais rotineiras e para as quais conhecem os processos de resolução. À exceção de um aluno, um dos que apresenta mais dificuldades à disciplina, todos os restantes mencionam matemática como disciplina preferida, embora todos os alunos tenham uma boa relação com a mesma, mesmo aquele que diz não ser a sua preferida. O aluno que assume matemática como não sendo uma disciplina preferida tinha bons resultados até ao segundo ciclo do ensino básico. A sua relação com a matemática alterou-se ao longo do terceiro ciclo do ensino básico, completando o nono ano com nível três na classificação interna e também na prova final de matemática, assumindo que as suas aprendizagens ao longo desses três anos foram mínimas.

O modo de trabalho mais frequente na sala de aula é o trabalho individual, embora seja muito frequente os alunos ajudarem-se uns aos outros, principalmente os que apresentam melhores resultados académicos à disciplina. Estes alunos ajudam os colegas com mais dificuldades como que querendo assumir o papel de professores dos mesmos. Na sua maioria (6 alunos) dizem preferir trabalhar individualmente pois, segundo eles, permite-lhes aprofundar e compreender melhor as matérias, conseguem estar mais focados, fazendo "mais e melhor", ao seu próprio ritmo. Os alunos que

preferem trabalhar em grupo referem o facto de permitir discutir estratégias de resolução, o esclarecimento de dúvidas com os colegas e a partilha de ideias. No que consideram ser competências importantes para o trabalho de grupo, os alunos da turma referem concentração, empenho, cooperação, organização, liderança, saber escutar, saber comunicar e ser participativo. Referem ainda o facto de ser necessário existir compreensão por parte de todos, uma vez que, num grupo, nem todos os alunos se encontram no mesmo nível de aprendizagem. Um dos melhores alunos diz que gostaria que a professora passasse menos tempo a apoiar individualmente os alunos e resolvesse com mais frequência as tarefas no quadro. Seis alunos referem que não mudariam nada nas aulas de matemática, considerando-as produtivas e interessantes.

Tal como já foi referido, foram definidos pela professora, de acordo com os níveis de aprendizagem e afinidades ao nível do trabalho, 3 grupos de 3 elementos cada um. O grupo 1 era constituído por dois elementos do sexo feminino e um do sexo masculino, L, R e D. A L é uma aluna com resultados académicos muito bons a todas as disciplinas, é perspicaz, persistente e gosta de desafios, a R é uma aluna participativa que trabalha para melhorar os seus resultados e o D é um aluno interessado, embora não seja tão ambicioso como as colegas relativamente aos resultados. O grupo 2 era constituído por um elemento do sexo feminino e dois elementos do sexo masculino, C, F e N. A C é uma aluna muito insegura, precisa constantemente do reforço positivo da professora, embora com o trabalho consiga ultrapassar algumas das dificuldades que possui, o F é o aluno que refere a matemática como sendo uma das suas disciplinas não preferidas, apresenta algumas dificuldades, algumas delas prendem-se com a falta de consolidação de conhecimentos em conteúdos lecionados no terceiro ciclo do ensino básico. O N é um aluno curioso, perspicaz, que gosta de tarefas que o desafiem e para as quais não tem uma estratégia pré-definida, gostando de explorar várias possibilidades. O grupo 3 era constituído por três elementos do sexo masculino, o RU, J e LU. O LU é um aluno muito reservado, apresenta síndrome de autismo, sendo a sua relação com os colegas pautada pelo mínimo de interação possível. Retrai-se em participar na aula expondo as suas ideias perante os colegas, tendo estabelecido já uma relação de cumplicidade com a professora. O RU é um aluno que apresenta retenções, tendo os piores resultados da turma a matemática. Nem sempre se empenha nas tarefas que lhe são propostas, principalmente naquelas que deveria fazer em tempo extra letivo. O J é um aluno que

direciona o seu trabalho para as áreas que mais gosta, sendo uma delas a matemática. É um aluno que coloca questões interessantes e que muitas vezes vão além dos conteúdos programáticos trabalhados nas aulas. Gosta também de informática, envolvendo-se em projetos a este nível. Todos os nomes dos alunos estão codificados de forma a garantir o anonimato.

## **2. A turma e a Gallery Walk**

Neste ponto, apresentam-se e discutem-se os principais resultados relativamente à turma, durante a intervenção didática. Foram implementadas cinco GW uma vez que neste estudo, de cariz exploratório, a professora investigadora pretendia diversificar o tipo de tarefas propostas, experimentar várias possibilidades, podendo (re)formular a sua implementação, visto nunca ter aplicado esta estratégia de ensino ao longo da sua carreira. No entanto, optou-se por analisar o desempenho e o envolvimento dos alunos apenas nas GW2 e GW4, uma vez que as restantes, na globalidade, não acrescentavam nada de novo. Os dados estão organizados em duas dimensões: desempenho dos alunos, à qual está associada a categoria conhecimentos e capacidades, e envolvimento dos alunos. Esta última dimensão subdivide-se em três categorias: envolvimento comportamental, envolvimento afetivo e envolvimento cognitivo.

### **2.1. A Gallery Walk 2**

A segunda GW realizou-se nos dias 6 e 7 de fevereiro, na ludoteca da escola, tendo a duração total de 90 minutos.

#### **Desempenho dos alunos ao longo da GW2**

Neste tópico, faz-se a descrição do desempenho dos vários grupos ao longo das várias fases da GW2, salientando-se as principais dificuldades na compreensão das tarefas (Anexo 8), na análise das resoluções apresentadas nos pósteres e na discussão coletiva, as estratégias, representações, conhecimentos mobilizados e na comunicação oral e escrita.



## Fase 1 e 2: Resolução das tarefas e construção dos pósteres

Uma vez que ao longo das cinco GW os grupos foram resolvendo as tarefas e intercalando esta resolução com a construção dos pósteres, optou-se por fazer uma análise conjunta destas duas fases.

A GW2 realizou-se na ludoteca da escola, tal como já foi referido, permitindo a utilização dos computadores. A sala já estava preparada quando os alunos entraram, tal como se pode ver na Figura 12, tendo cada grupo acesso ao enunciado das tarefas, material de desenho, cartolinas, *post-its* e, depois de uma primeira análise aos enunciados, cada grupo definiu as ferramentas a usar na resolução das tarefas.

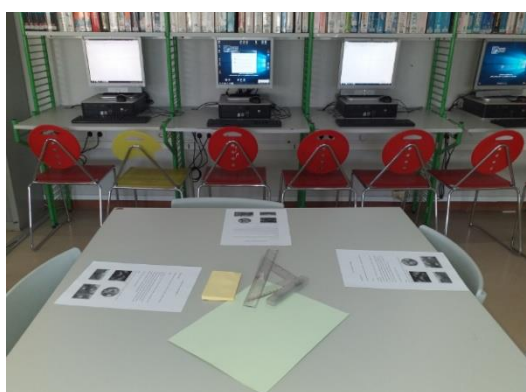


Figura 12 - Ludoteca da escola (local onde decorreu a GW2)

O grupo 1 preferiu utilizar os instrumentos de desenho, compasso e régua, enquanto os outros dois grupos preferiram resolver a primeira tarefa utilizando o computador com o software Geogebra. De forma a estruturarem e definirem estratégias, o grupo 1 começou por esquematizar os dados do problema (Figura 13), desenhando um triângulo, atribuindo pontos A e B às duas aldeias, sendo o terceiro vértice, a mina. Concluíram com facilidade que a solução do problema deveria estar na mediatriz de [AB] e que deveriam definir uma escala para poderem representar o referido triângulo.

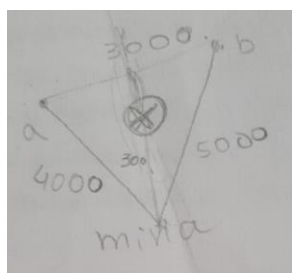


Figura 13 - Esquema de resolução da tarefa 1: grupo1

Quando iniciaram a construção na cartolina (póster), construíram o segmento de reta [AB], na escala por eles definida, e tentaram inicialmente construir o triângulo utilizando apenas a régua. Não obtendo as dimensões pretendidas e questionados pela professora se seria o processo mais correto, utilizaram então o compasso para o fazer. Através do trabalho colaborativo de grupo, principalmente da L e da R, os alunos ultrapassaram as dificuldades relativas à construção do triângulo e da mediatriz de [AB]. Depois de desenharem a mediatriz, marcaram a circunferência com centro na mina e raio correspondente a 3000 metros. Como resposta ao problema começaram por definir uma semirreta, contida na mediatriz e com origem na interseção desta com a circunferência com centro na mina e raio 3000m. Os alunos questionaram-se se seria possível definir uma condição analítica que representasse a solução do problema, mas instantaneamente desistiram da ideia, assumindo de imediato que não, tal como se pode ver na transcrição seguinte:

R:(...) Mas olha L, só na linha! Isso metes a outra cor ou fazes uma indicação.

L: OK. E será que dá para escrever isto tipo, numa condição? Ou não? [Depois de pensarem um pouco] Não, não dá! **(excerto TA5)**

Tendo ouvido os colegas de outro grupo e a professora a falarem que deveriam minimizar custos, minimizando distâncias, decidiram assinalar, embora de forma pouco clara, o ponto médio do segmento de reta [AB], pertencente à semirreta indicada como solução, considerando-o a localização mais favorável, mostrando preocupação com a análise dos resultados obtidos, tal como se mostra na transcrição seguinte:

R:(...) Mas aqui dá-nos a informação que tem que estar a mais de 3000m da mina e que decidiram que para ser mais favorável para as duas partes, deverá estar à mesma distância das duas aldeias. Logo está nesta reta, não, nesta semirreta, e a mais de 3000 metros da mina, e assim está seguro para a mina e à mesma distância das duas aldeias. Como a professora estava a falar de custos com eles [colegas de outro grupo], é melhor nesta parte daqui, pois é mais próximo para as duas aldeias, é mais barato. Mas na teoria...

(...)

L: Temos a verdade [todas as localizações possíveis para o reservatório] e depois dizemos dos custos, na prática quanto mais próximo estiver [aponta para o ponto médio].

R: [interrompe a colega e acrescenta] OK, escreve um textinho! **(excerto TA5)**

Embora na Figura 14, respeitante ao póster deste grupo para a primeira tarefa, estejam representadas duas semirretas às quais foi excluído o ponto origem (resposta após a análise dos comentários e discussão final), é de notar que a resposta do grupo na fase de resolução, tal como já foi referido, dizia respeito apenas a uma semirreta.

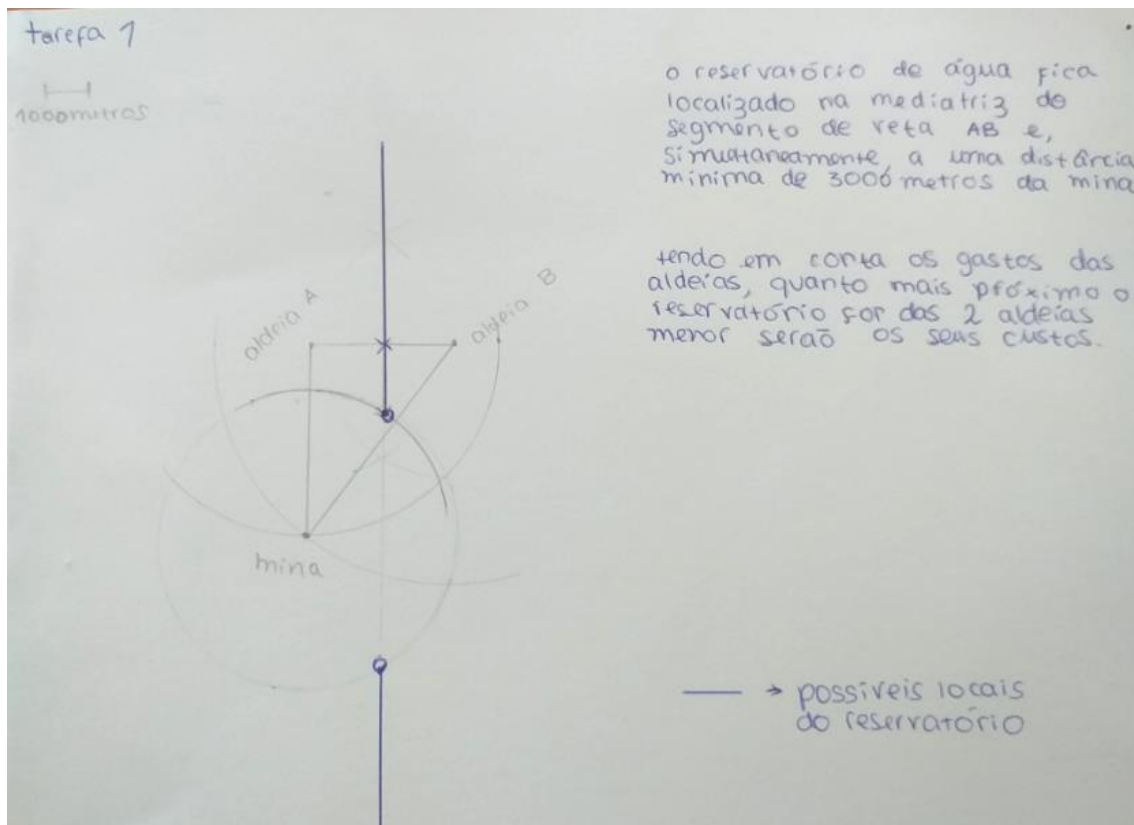


Figura 14 - Póster do grupo 1 (tarefa 1)

Apesar das dificuldades iniciais ao utilizar os instrumentos de desenho para construir o triângulo e a mediatriz, superadas com a discussão no grupo, os alunos resolveram com relativa facilidade o problema, mostrando que compreenderam os conceitos de mediatriz e circunferência. No entanto, apresentaram algumas imprecisões na resposta, uma vez que omitiram algumas possibilidades e incluíram um ponto que não poderia ser a localização do reservatório, o ponto origem da semirreta.

No que diz respeito à tarefa 2, o grupo 1 não foi tão bem sucedido quanto na tarefa 1. Uma vez que nunca tinham realizado uma tarefa deste tipo, formulação de um problema, os alunos deste grupo não perceberam o que se pretendia com a mesma, tal como se pode verificar no excerto seguinte:

**D:** Eu juro-lhe [professora] que não estou a perceber nada! Tem um astronauta...

(...)

**L:** Ah! Isto é espaço, isto não é astronauta, isto quer dizer que é um problema no espaço! A três dimensões!

**D:** Ah!

**R:** Ai é?

(...)

**R:** Ok! Algo parecido com a tarefa 1, só que no espaço.

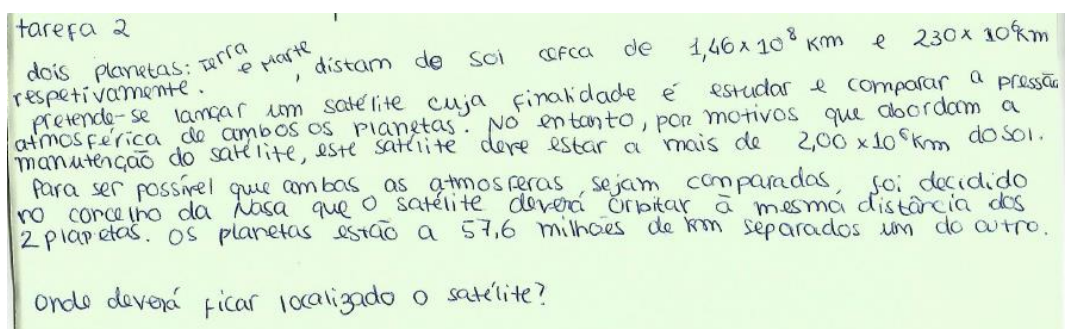
(...)

**R:** Achas que podemos fazer umas informações como as de cima só que com a esfera?

**L:** Sim. Em vez de ser duas aldeias é o quê?

**R:** Como é no espaço é dois planetas... à distância da Terra. **(excerto TA5)**

Com a ajuda da professora através do questionamento, os alunos do grupo pareciam ter entendido o que se pretendia. No entanto, na fase de observação dos pósters e construção de comentários, a professora apercebeu-se que tinham considerado como condição necessária o uso de todas as imagens sugeridas na tarefa. Desta forma, formularam um enunciado complexo (Figura 15), utilizando como estratégia a analogia ao enunciado da tarefa anterior, e que não se ajustava à realidade, uma vez que não tiveram em conta que os planetas se deslocam em órbitas e a velocidades específicas, considerando que estavam fixos e apenas o satélite se poderia deslocar. Embora tivessem utilizado de forma correta os lugares geométricos no espaço, verificando-se que compreenderam estes conceitos matemáticos, forçaram a realidade, não tendo assumido uma posição crítica relativamente à formulação da tarefa.



tarefa 2  
dois planetas: terra e Marte, distam do sol cerca de  $1,46 \times 10^8$  km e  $2,30 \times 10^8$  km respectivamente.  
pretende-se lançar um satélite cuja finalidade é estudar e comparar a pressão atmosférica de ambos os planetas. No entanto, por motivos que abordam a manutenção do satélite, este satélite deve estar a mais de  $2,00 \times 10^6$  km do sol.  
Para ser possível que ambas as atmosferas sejam comparadas, foi decidido no conselho da Nasa que o satélite deverá orbitar à mesma distância dos 2 planetas. Os planetas estão a 57,6 milhões de km separados um do outro.  
onde deverá ficar localizado o satélite?

Figura 15 - Póster do grupo 1 (tarefa 2)

Relativamente à construção do póster, o grupo 1 elaborou-o de forma conjunta, embora tivesse sido escrito apenas pela L, mas em concordância e com base nas sugestões da R e do D. Não é um póster muito apelativo, a forma como a informação está apresentada na tarefa 2 torna-se confusa, e, no que diz respeito à tarefa 1, os alunos não registaram a justificação das estratégias utilizadas, apresentando apenas a representação geométrica e a resposta.

O **grupo 2** optou por resolver a primeira tarefa utilizando o Geogebra (ver Figura 16). Depois de definirem a escala, começaram por representar o ponto L, a mina, e depois de algumas interações entre os elementos, de forma a definir estratégias, marcaram um ponto na circunferência de centro em L e raio correspondente a 4000 metros, ponto A (aldeia A). Depois de representada a circunferência com centro em L e

raio correspondente a 5000 metros, para determinarem o ponto representativo da aldeia B, representaram também a circunferência com centro em A e raio correspondente a 3000 metros, de forma a obterem a interseção destes dois lugares geométricos. Aperceberam-se então que para cada ponto A iriam existir duas localizações possíveis para o ponto B e, optando por uma dessas localizações, facilmente compreenderam que o reservatório deveria estar localizado na mediatriz de [AB], como se pode verificar na seguinte transcrição:

**RU:** Está aí a mediatriz.

**LU:** É entre as duas aldeias, ... Isso o C e a B é um ponto que possivelmente é uma aldeia. Não, é a aldeia A.

**J:** Como assim, não percebi!

**LU:** Aqueles dois pontos, um desses dois é a aldeia B.

**J:** A aldeia B pode ser aqui ou pode ser aqui.

**RU:** Pode ser o C ou o B. Tu vais ver qual é o ponto em que eles estão. **(excerto TA6)**

No entanto os alunos tiveram dificuldades em concretizar a outra condição exigida para localização do reservatório, estar a mais de 3000 metros da mina, tendo sido o trabalho em grupo e a discussão de ideias que os levou à definição de uma estratégia, como se pode verificar no seguinte excerto:

**J:** O reservatório deverá estar à mesma distância das duas aldeias. Aí está, tem que estar na mediatriz. As duas aldeias estão distanciadas 3000m uma da outra. Onde deverá ficar localizado o reservatório de água? Como é que respondemos a isto?

**RU:** Não sei!

**LU:** Eu acho que é...

**RU:** E se fizéssemos pela bisettriz?

**J:** Qual bisettriz? Isso é metade do ângulo, acho eu! Corta o ângulo... É, é de ângulos.

**RU:** Só se fizermos uma reta e depois, tipo a distância...

**J:** Como? Como?

**RU:** Fazes uma reta, já sabes a mediatriz, sabes o ponto L, fazes uma reta e medes a distância.

**J:** Como assim?

**RU:** Tenho aqui a mediatriz, tens o L, portanto tem de estar a mais de 3000m...

**J:** Sim?

**RU:** Fazemos uma reta.

**J:** Mas não dá! Porque daqui para ali não pode, já não era uma reta.

**LU:** Eu acho que já percebi o que o RU está a dizer, fazer mais ou menos, fazer um círculo... **(excerto TA6)**

Concluíram então que, fixado o local da aldeia B, a resposta seria uma semirreta, tomado como aldeia B o ponto C, a resposta deste grupo foi a semirreta  $\hat{F}H$ . Esta resposta é semelhante à do grupo 1, considerando-se de igual forma incompleta e com a imprecisão ao tomarem a origem da semirreta como um possível ponto de localização

do reservatório (ver Figura 16). Tal como no grupo 1, o póster foi construído tendo por base o trabalho de todos os elementos do grupo, tendo sido o RU a escrever na cartolina, embora seja visível a liderança exercida pelo J nestas primeiras fases.

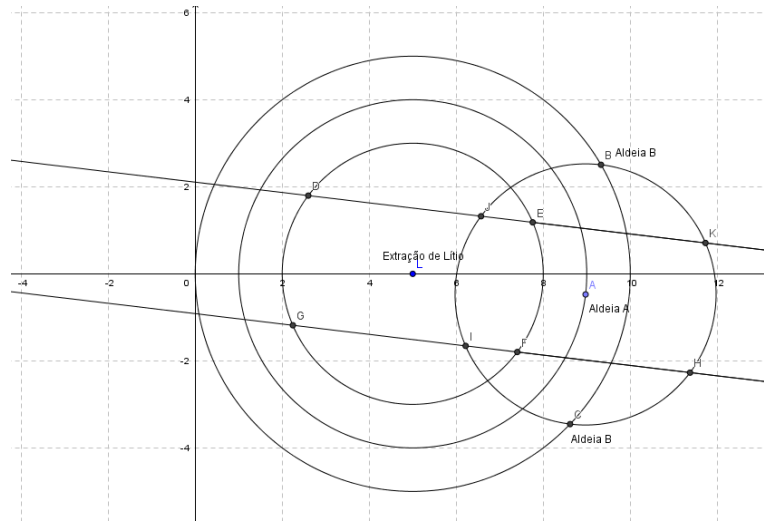
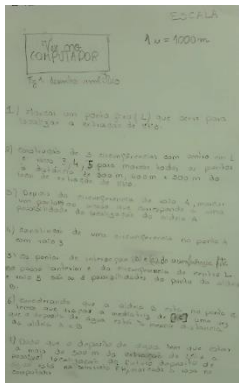


Figura 16 - Póster do grupo 2 (tarefa 1- parte elaborada em computador)

O póster (Figura 17) traduz a estratégia delineada pelos elementos deste grupo, tendo por base a construção geométrica e tendo sido apresentada em sete passos, de uma forma clara e sucinta. No áudio 6 é possível confirmar, pelas interações dos alunos, que a construção seguiu os passos descritos, mostrando que os alunos compreenderam como poderiam utilizar os lugares geométricos para obterem as soluções do problema.



1. Localizar um ponto fixo L, que serve para localizar a extração de lítio;
2. Construção de 3 circunferências com centro em L, de raios 3,4 e 5, para marcar todos os pontos à distância de 3000m, 4000m e 5000m do local de extração de lítio.
3. Depois na circunferência de raio 4, marcar um ponto A, ao acaso, que corresponde a uma possibilidade de localização da aldeia A.
4. Construção de uma circunferência de centro em A com raio 3.
5. Os pontos de interseção B e C, da circunferência feita no passo anterior e da circunferência de centro L e raio 5, são duas possibilidades de localização da aldeia B.
6. Considerando que a aldeia B está no ponto C, temos que traçar a mediatriz de [AC] uma vez que o depósito de água está à mesma distância das aldeias A e B.
7. Dado que o depósito de água tem de estar a mais de 3000m da extração de lítio, a possível localização do futuro depósito de água está na semirreta  $\overrightarrow{FH}$ , marcado a rosa no computador.

(Transcrição do póster)

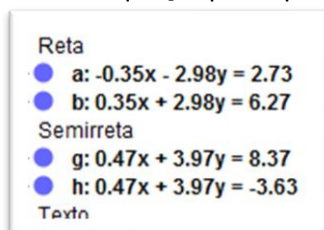
Figura 17 - Póster do grupo 2 (tarefa 1- parte 2)

A utilização do Geogebra permitiu ainda aos alunos fazerem um género de associação entre a representação geométrica e a respetiva representação algébrica, tal como se pode confirmar no seguinte excerto da transcrição do áudio 6:

**J:** Ei, já viste? A equação de uma semirreta!

**RU:** Onde é que está?

**LU:** É isto aqui. [e aponta para o écran, na parte correspondente à imagem seguinte]



**RU:** É esquisita!

**J:** Não. A equação da semirreta é igual à equação de uma reta!

(...)

**(A professora aproxima-se)**

**J:** Ó sôra, deu-nos aqui a equação da semirreta, só que é igual à equação de uma reta!

**P:** Para definir a semirreta nós teríamos de entrar com outra condição...

**J:** Teríamos que pôr  $x$  maior ou igual ao número...(**excerto TA6**)

No que diz respeito à tarefa 2, este grupo, tal como o anterior, não foi tão bem sucedido como na tarefa 1. Não demonstraram dificuldades em perceber o que lhes era pedido nesta tarefa, no entanto, a tarefa por eles formulada ficou aquém do que seria de esperar, tal como se pode ver na Figura 18. Os alunos limitaram-se a apresentar três frases descontextualizadas, não referindo claramente quais os dados ou o que pretendiam com a tarefa.

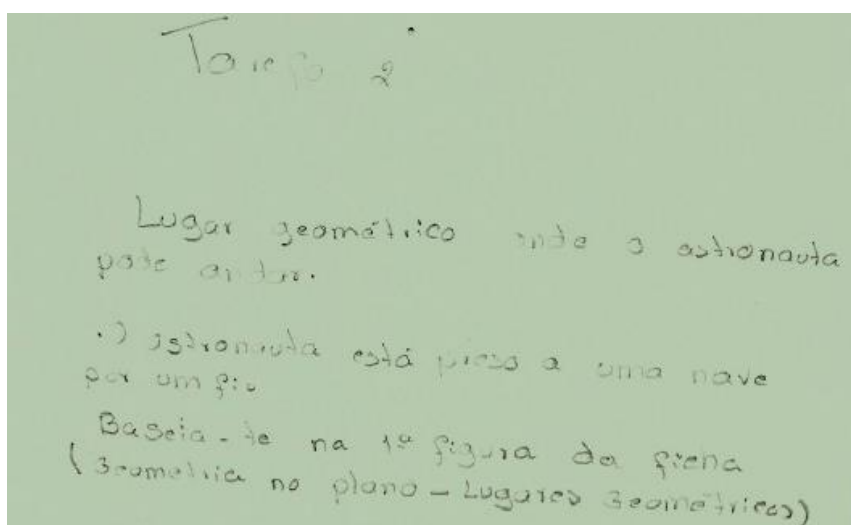


Figura 18 - Póster do grupo 2 (tarefa 2)

Relativamente à construção do póster, o aspeto não é muito apelativo, embora tenham organizado a informação adequadamente na tarefa 1, apresentando justificações e o raciocínio de forma clara. No entanto, a tarefa 2 foi apresentada de uma forma desconexa, não sendo muito claro o que pretendiam com a tarefa, sendo visíveis as dificuldades ao nível da comunicação escrita.

Tal como o grupo 2, o **grupo 3** utilizou o Geogebra para resolver a tarefa 1. Os alunos deste grupo, depois de definirem a escala que iriam utilizar começaram por representar o ponto A (aldeia A) e uma circunferência com centro em A e raio 3000m para definirem o ponto B (aldeia B) (consultar Figura 19). Esta circunferência foi ocultada mais tarde pelos alunos visto considerarem não ser fundamental na resolução. Um dos alunos observou de seguida que deveriam representar a mediatriz de [AB], no entanto, consideraram ser importante antes disso, encontrar o ponto representativo da mina, tal como podemos verificar na seguinte transcrição:

**C:** Pretendemos fazer a mediatriz entre A e B.

**N:** Não, espera, calma! A mina está a 4000m de uma e 5000m de outra. Certo?

**C:** Sim.

**N:** Então podemos pôr uma circunferência com raio de 4 nesta [aponta para o ponto A], certo? E uma com raio 5 [aponta para o ponto B]. Certo?

**C:** E ver onde é que elas se cruzam. **(excerto da TA7)**

Depois de representarem a circunferência de centro A e raio correspondente a 4000m e a circunferência de centro em B e raio 5000m, consideraram os pontos de interseção das duas como a localização da mina. No entanto, ao contrário do grupo 2, não optaram por uma localização apenas, considerando simultaneamente a localização da mina nos pontos D e C (ver Figura 19). Assim, depois de analisarem as condições para a instalação do reservatório de água, representaram a mediatriz de [AB] e duas circunferências, uma centrada na mina D com raio 3000m e outra com centro na segunda localização da mina, ponto C, igualmente com raio 3000m, mostrando que compreenderam a definição e propriedades destes dois lugares geométricos e a sua aplicação na resolução deste problema. Uma vez que consideraram simultaneamente as duas possíveis localizações da mina, ao analisarem as possibilidades de resposta, indicaram os pontos do segmento de reta [EH] e as semirretas com origem em F e G, como possíveis localizações para o reservatório, tendo o cuidado de excluir as extremidades do segmento de reta e os pontos origem das duas semirretas, tal como se pode verificar na seguinte transcrição:



**N:** Pretende-se um reservatório que sirva... Tem que estar no mínimo a 3000 da mina. Então, ou seja, o reservatório...

**C:** Mas elas assim não estão à mesma distância! Ah! não ,não!

**F:** É a mediatriz, estão à mesma distância de A e de B.

**N:** Ou seja, [apontando] o reservatório, ou está nesta zona ou está para cima ou para baixo. Porque aqui, pronto está, e aqui está na mediatriz e a mais de 3000 da mina. Percebeste?

**C:** Sim.

**F:** Agora mete aqui os pontos e vê as distâncias.

**N:** Ah? Sabemos então que está entre E e H...

**F:** Mas não é aquilo tipo aberto... e de menos infinito até G aberto, porque não pode ser 3000... **(excerto TA7)**

Tal como no grupo 2, o uso do Geogebra permitiu-lhes associar a forma geométrica à forma algébrica, no entanto não abordaram a resolução analítica do problema. Analisando as possibilidades de resposta, os elementos do grupo consideraram que deveriam ter em conta que o local do reservatório deveria ser próximo das duas aldeias para minimizar os custos das juntas de freguesia. Assim, optaram por dar como resposta final ao problema os pontos de segmento [EH], excluindo as suas extremidades, podendo ser consultada a resolução na Figura 19.

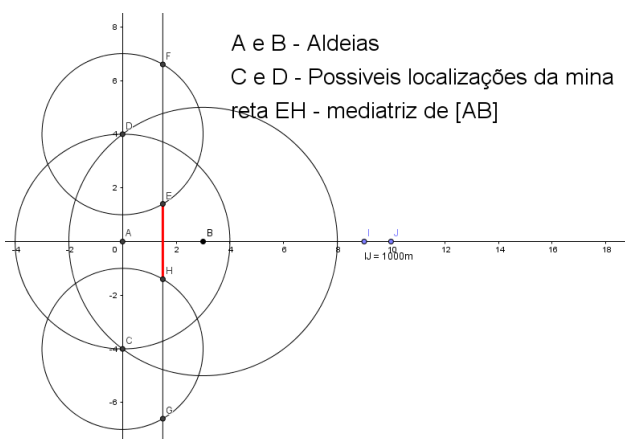


Figura 19 - Póster do grupo 3 (tarefa 1 - parte elaborada em computador)

Relativamente à segunda tarefa os alunos compreenderam o que se pretendia com a mesma, no entanto ficaram inicialmente hesitantes pelo facto de não existir um suporte analítico nas imagens fornecidas, tal como se pode ver na transcrição seguinte:

**N:** Podemos, mas isto não tem as coordenadas, não tem nada!

**F:** Inventas tu, tu é que tens que inventar o problema! **(excerto TA7)**

Tentaram estruturar ideias utilizando o Geogebra, e quando questionados pela professora se estavam a trabalhar no espaço, com três coordenadas, aperceberam-se que o caminho por eles traçado não era o correto. Inspiraram-se então na imagem que tinha um campo de ténis para formularem a tarefa, embora inicialmente tenham

associado a rede do campo à mediatriz. Depois de questionados pela professora, imediatamente referiram o plano mediador, tal como se pode verificar na transcrição seguinte, no entanto, só depois de algumas interações com a mesma é que clarificaram ideias associadas a este lugar geométrico.

**N:** Não, o plano é isto, 2D. Este problema dá para o plano. No espaço é que é impossível! É possível, mas é meio complicado! Olha, podemos pegar aqui no do ténis, porque tu tens o campo. Tens a rede. Por exemplo, tens aqui uma pessoa, a rede é a mediatriz do campo.

**F:** Sim.

(...)

**F:** Dizes que o campo de ténis é um plano.

**N:** Não é um plano!

**F:** Mas passa a ser. Dizes que o campo de ténis é um plano. A reta...

**N:** A rede é outro plano.

**F:** Pronto a rede... é outro plano.

(...)

**F:** É um campo de ténis!

**P:** E porque é que eu coloquei aí um campo de ténis?

**N:** Porque a rede é a mediatriz do campo.

**P:** Mediatriz?

**F:** Plano mediador. **(excerto TA7)**

Tendo por base a ideia do campo de ténis cuja rede está contida no plano mediador de um determinado segmento de reta, tentaram elaborar uma tarefa, mas com muita dificuldade ao nível da comunicação escrita e organização de ideias. Tal como nos restantes grupos, ficou apenas um elemento, a C, encarregue de escrever o póster (ver Figuras 20 e 21) com a ajuda dos restantes colegas de grupo. Na tarefa 1 explicaram o processo de construção e a estratégia para obterem a localização do reservatório, embora os dois últimos parágrafos pudessem estar mais explorados.

**TAREFA 1:**

Primeiro, colocamos no eixo Ox do referencial cartesiano os pontos A e B que representam as aldeias e que distam 3000m entre si.

Segundo o enunciado, foi nos dado que a mimo teria que se encontrar a 4000m da aldeia A e a 5000m da aldeia B, daí traçamos duas circunferências de centro nos respectivos aldeias, com raios correspondentes à distância do mimo as aldeias (circunferência do centro A e B) e assim, nos os pontos nas quais se intersectam, estes correspondem as duas localizações possíveis do mimo (C e D).

Posteriormente, representamos geometricamente o mediatriz da [AB] (reta FH), uma vez que nos é informado que o reservatório se encontra a mesma distância das duas aldeias, já que o mediatriz representa todos os pontos equidistantes a dois pontos, este mediatriz representa todas as possíveis localizações do reservatório.

No entanto, o reservatório do água tem que se encontrar a mais de 3000m do mimo, por esse motivo traçamos duas circunferências do raio 3000m.

Partindo do princípio que as dois presidentes do jogo procuram a solução menos dispersada, assumimos que o reservatório deveria de ser colocado no segmento do reta [FH] em qualquer ponto do segmento entre as duas extremidades.

Figura 20 - Póster do grupo 3 (tarefa 1 - parte 2)

**TAREFA 2:**

Tênis é uma modalidade bastante popular praticada por dois ou quatro atletas, com o objetivo de ganhar pelo menos dois de três sequências de jogo. Para isso, é utilizado um campo retângular com uma rede com cerca de 1m de altura, que divide o campo em duas partes iguais.

Para que o campo seja dividido em duas partes iguais, como se deveria localizar os pontos para os quais o tecto represento o plano mediatriz?

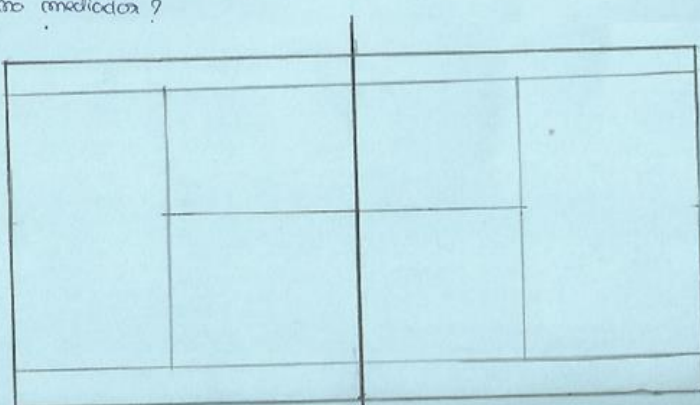


Figura 21 - Póster do grupo 3 (tarefa 2)

Foi visível a preocupação que tiveram em justificar os processos e opções tomadas, bem como apresentar uma introdução que contextualizasse o enunciado da tarefa 2, para que os colegas compreendessem a sua resolução e não deixassem críticas que apontavam falhas, estando esta preocupação refletida no seguinte excerto:

**C:** Querem que eu vá buscar a cartolina?

**F:** Sim. ... Uma das críticas [comentários deixados no grupo], na outra [GW], que mais vimos, era a falta de imagem...

(...)

**N:** Pronto, mas temos de começar por explicar isto [construção no Geogebra], porque os outros vão chegar e nós não vamos estar cá para explicar, percebeste? Explicar tudo "tim tim por tim tim". **(excerto TA7)**

Embora tenham apresentado uma solução com alguma imprecisão na tarefa 1 e o enunciado da tarefa 2 não estivesse escrito de forma clara, podemos concluir que os alunos deste grupo mobilizaram as ideias e procedimentos necessários para resolver as tarefas, tendo lugar de destaque as interações entre os mesmos que permitiram a discussão em grupo e troca de ideias.

Todos os grupos resolveram as duas tarefas propostas, embora na tarefa 1 possamos encontrar algumas imprecisões ao nível da resposta, e na tarefa 2 existam resoluções parcialmente ou pouco adequadas. O desempenho dos alunos na resolução de tarefas e construção dos pósteres foi bastante positivo, e embora seja visível a liderança dos elementos com melhores resultados académicos, gerou-se um ambiente rico ao nível da partilha de ideias e de apoio, sendo partilhadas explicações para que todos compreendessem as estratégias e procedimentos utilizados. Notou-se ainda preocupação, principalmente nos grupos 2 e 3, em construírem pósteres que apresentassem de forma clara as estratégias de resolução para que todos os alunos percebessem os processos utilizados. A Figura 22 ilustra algum do trabalho dos alunos.

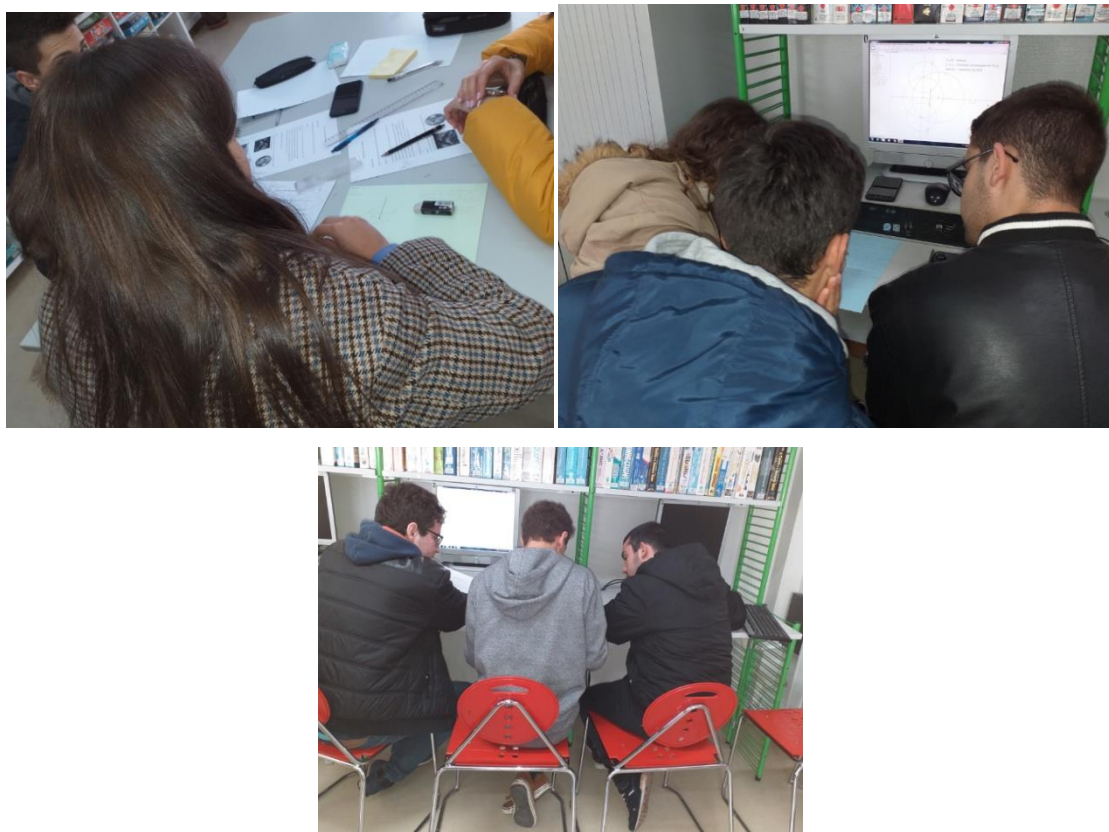


Figura 22 - Resolução das tarefas e construção dos pósteres

### Fase 3 e 4: Observação dos pósteres e elaboração dos comentários

Uma vez que a turma tem um número reduzido de alunos, os pósteres foram afixados nos placards da ludoteca e as resoluções da tarefa 1 feitas no Geogebra em exibição no ecrã dos computadores. Os alunos percorreram os pósteres e os ecrãs, que serviam como parte dos pósteres, analisaram as resoluções dos colegas, deixando ficar individualmente os seus comentários positivos e/ou construtivos, bem como dúvidas que tinham nessas resoluções.

Relativamente ao cartaz do **grupo 1**, os comentários deixados (ver Figura 23) focaram essencialmente dois aspetos: dois alunos referem o facto de existir outra possibilidade para a localização da mina, e, à exceção de um dos comentários, todos os outros referem que o enunciado construído na tarefa 2 está muito confuso. Os outros dois grupos utilizaram o Geogebra para resolver a tarefa 1, desenharam circunferências como base estratégica para obterem as localizações das aldeias e mina, obtendo uma perspetiva alargada em termos de possibilidades, o que não aconteceu neste grupo, que utilizou o material de desenho, motivo pelo qual foram alertados para duas possíveis

localizações da mina. É de salientar que nenhum dos alunos referiu a existência de outras possibilidades para a localização do reservatório, ou para o facto de ser necessário excluir o ponto origem da semirreta. Relativamente à tarefa 2 foi visível que os alunos não a analisaram de forma crítica, acharam-na confusa e não tentaram construir um percurso de resolução da mesma.

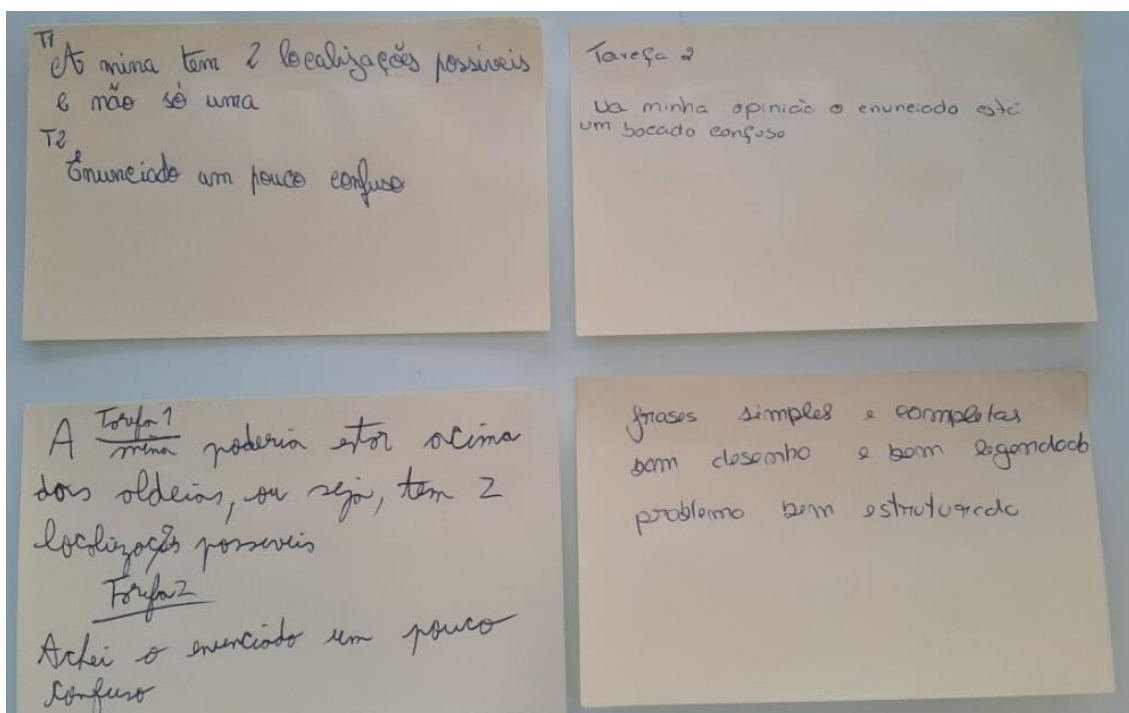


Figura 23 - Comentários deixados no póster do grupo 1

No **grupo 2** o póster com a resolução da tarefa 1 foi muito elogiado, os comentários deixados (ver Figura 24) referem que a informação está bem organizada e explica cada um dos passos percorridos, no entanto, os alunos que utilizaram o material de desenho questionaram o facto de existirem duas aldeias. Apesar de visualizarem a construção no Geogebra não a associarem aos processos por eles utilizados, recorrendo ao compasso, pelo que não conseguiram compreender a existência de duas possibilidades para localização da aldeia B, fixada a aldeia A e a mina. Por outro lado, tal como no grupo anterior, os alunos não registaram nos comentários que existiam outras possibilidades para a localização do reservatório.

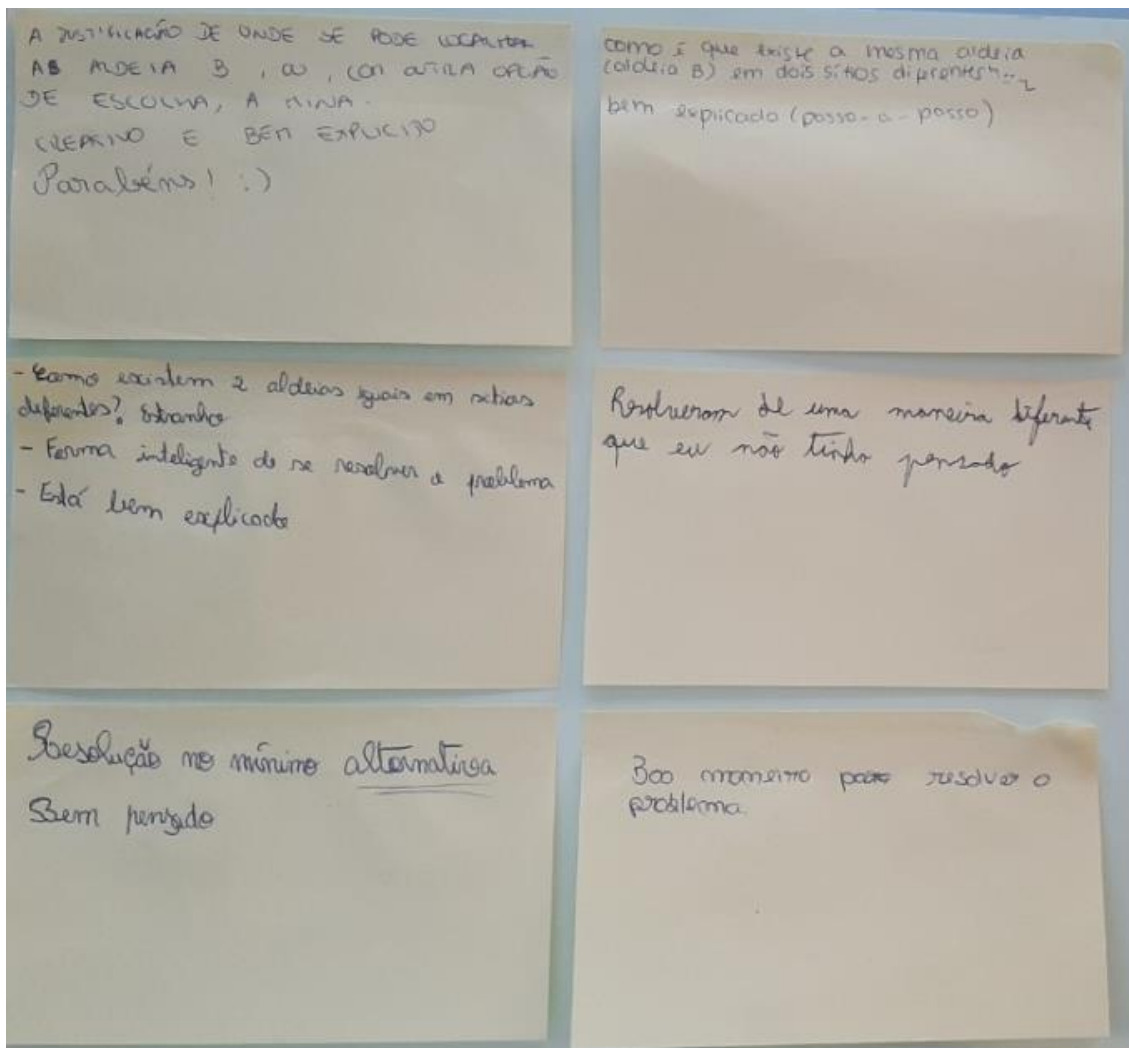


Figura 24 - Comentários deixados no póster do grupo 2 (tarefa 1)

No que diz respeito à tarefa 2, os comentários seguem todos a mesma linha, dizem que o enunciado não possui informação necessária, não estando claro qual a questão a dar resposta.

O **grupo 3** explicou de forma exaustiva e extensa a primeira parte da resolução da tarefa 1, facto criticado por alguns colegas e que pode ser visto na Figura 25. Ao contrário dos grupos anteriores, um dos alunos refere num comentário que os pontos extremidade do segmento de reta apresentado como resposta, não podem ser solução do problema. Esta chamada de atenção mostra que o aluno se guiou pela resolução no Geogebra e não esteve atento às justificações que acompanhavam a mesma, uma vez que no póster é dito que as extremidades do segmento não são consideradas solução. O facto de outro aluno ter escrito que as localizações da mina deveriam estar referidas, mostra que não leu com atenção o póster, uma vez que no mesmo, essas localizações

são referidas (pontos C e D). Nenhum dos alunos refere claramente que a mina está localizada apenas num ponto, pelo que deveriam ter optado por uma das possíveis localizações e não pelas duas simultaneamente.

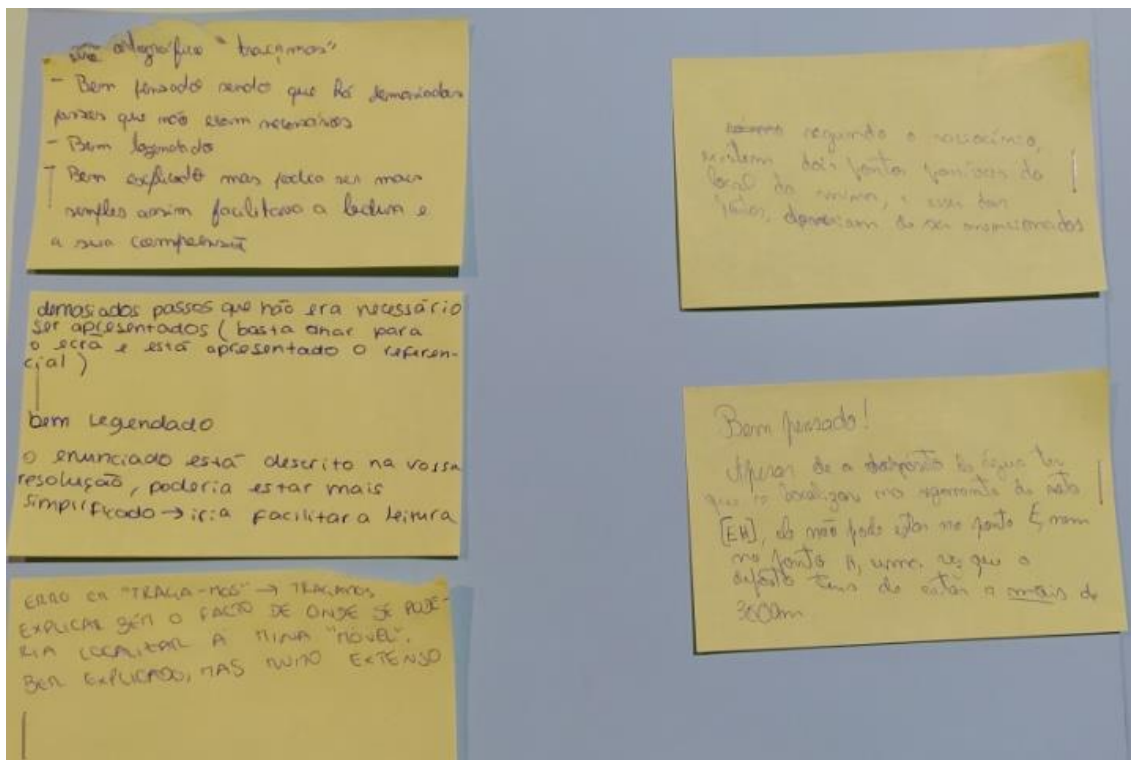


Figura 25 - Comentários deixados no póster do grupo 3 (tarefa 1)

Relativamente à segunda tarefa, alguns alunos referem que para a resolução do problema enunciado por este grupo não é utilizado o lugar geométrico "esfera", facto que demonstra não terem compreendido bem o que se pretendia nesta segunda tarefa. Referem ainda que a introdução elaborada pelo grupo é desnecessária e apresenta erros. Um dos alunos refere não ter compreendido o enunciado e como tal não sabe qual a resposta ao problema.

Podemos considerar que o desempenho na análise das resoluções dos colegas e na escrita de comentários foi apenas satisfatório, uma vez que não confrontaram as suas resoluções com as dos outros grupos, deixando passar pequenas falhas sobre as quais já tinham refletido. Na entrevista realizada aos alunos, o facto de não analisarem com cuidado as resoluções dos colegas, foi referida pelos mesmos, tal como se pode verificar na transcrição seguinte:

**L:** Também porque nós estamos sempre à procura de um erro. Ou seja, como nós estamos mentalizados com a nossa forma de pensar, e vemos uma coisa diferente,



pensamos imediatamente que está errado, nem chegamos a desenvolver para ver se está correto ou não. Como está diferente, como é uma coisa que parece invulgar, o nosso primeiro instinto é dizer que não deve estar certo. **(excerto TE)**

A Figura 26 mostra alguns registos fotográficos relativos à fase de observação dos pósteres e elaboração de comentários.



Figura 26 - Observação dos pósteres e elaboração dos comentários

### Fase 5: Análise dos comentários e discussão em grupo

Depois de feitos os comentários individuais, cada grupo voltou a reunir para os poder analisar e, caso pretendessem, reformular resoluções ou respostas.

O **grupo 1** acrescentou mais uma semirreta como solução da tarefa 1, não porque tenham deixado algum comentário nesse sentido, mas devido ao facto de terem observado as resoluções dos restantes grupos. No entanto, mantiveram como resposta a origem dessas duas semirretas. Relativamente à tarefa 2, apesar dos comentários deixados referirem que estava confusa, os alunos deste grupo não refizeram o enunciado, visto considerarem estar bem construído, tal como se mostra na transcrição seguinte:

**L:** Eles disseram que está confuso, eu acho que não está confuso!

(...)

**R:** E professora, comparando os três, o nosso é o único que tem pés e cabeça! O daquele grupo é abstrato!

(...)

**L:** (...) É basicamente como resolver este exercício [tarefa 1] só que no espaço. É exatamente a mesma coisa. Por exemplo, aqui usamos a mediatriz, no espaço tínhamos de usar o plano mediador, ... **(excerto TA5)**

Depois de uma análise geral dos comentários deixados no seu póster, o **grupo 2** focou-se essencialmente na tarefa 2. O J assume a liderança e com a ajuda dos colegas

escreve um novo enunciado, refazendo por completo o anterior, como se pode ver na Figura 27.

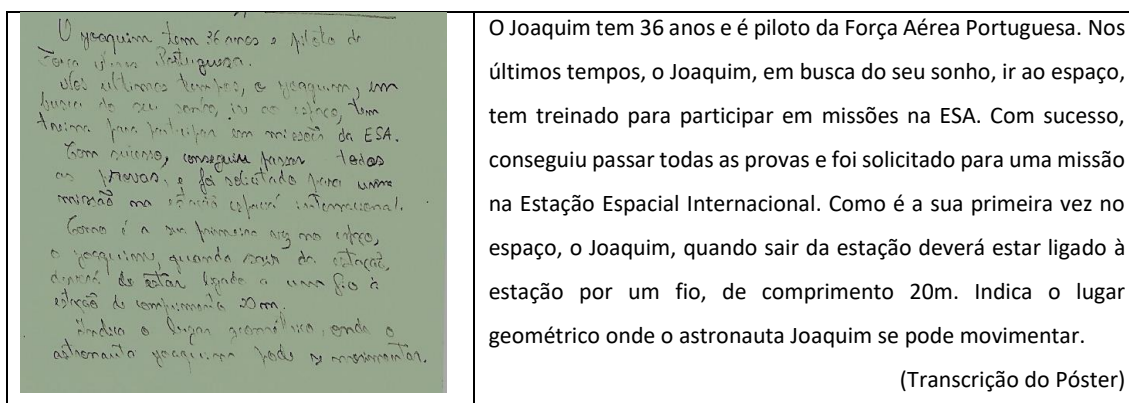


Figura 27 - Tarefa 2 do grupo 2 (segunda versão)

O **grupo 3** acabou por concordar em parte com os comentários deixados na tarefa 1, mencionando que poderiam ter omitido algumas das explicações. No entanto, continuaram a considerar importante a explicação dos vários passos da construção e justificação de estratégias. Relativamente à tarefa 2 os elementos do grupo ficaram confusos com os comentários que referem a omissão da esfera. Voltaram a ler o enunciado da tarefa, verificando que poderiam basear-se, ou não, em algumas das imagens apresentadas. Continuaram sem perceber o que queriam dizer os colegas ao deixar os comentários, esperando a discussão final para esclarecer essa dúvida, como se pode ver na transcrição seguinte:

**F:** Como? Tínhamos que nos basear em algumas imagens.

**N:** Não, não tínhamos. Ora lê o enunciado, eu acho que dizia, podes basear-te. Nem precisavas de te basear.

(...)

**F:** A esfera. Mas eu não percebo porque é que eles querem meter aqui uma esfera. Podes inspirar-te nas imagens que...

**N:** Podes...

**C:** Eu não estou a entender! (**excerto TA7**)

Uma vez que alguns comentários referiam que era desnecessária a introdução apresentada na formulação do problema, o grupo, depois de uma reflexão conjunta, continua convicto de que fizeram o mais apropriado, uma vez que se aproximaram dos enunciados de testes e exames, considerando conter informação pertinente, como mostra o seguinte excerto:

**C:** É verdade, mas também nos testes é assim.

**N:** Foi de propósito!

**F:** Porque nos testes...

**C:** Em Físico-Química tem muito assim, Matemática não tanto...

**N:** Físico Química ainda é pior que isto.

**F:** Nós até pusemos aqui que a rede tinha cerca de um metro de altura mostra que é um plano mediador, em 3D.

**N:** Ou seja, isto acabou por ser uma boa maneira de justificar que é um enunciado no espaço...

**F:** Por isso não é um enunciado que ninguém lê. À semelhança de um teste ou de um exame pode ter alguma informação que seja útil para a resolução do problema.

**(excerto TA7)**

Ainda em relação à segunda tarefa, consideraram que de facto a questão por eles colocada não era muito clara, suscitando dúvidas para quem a lesse. Resolveram não reformular por escrito, embora tenham combinado durante a discussão final esclarecer melhor este ponto. A Figura 28 ilustra o grupo 1 durante a fase de análise dos comentários.



Figura 28 - Discussão e análise dos comentários

### **Fase 6: Discussão Coletiva**

A discussão coletiva foi feita em mesa redonda, com os nove alunos sentados e os pósteres pousados sobre a mesa. Apesar de ter sido estipulada uma ordem de apresentação, podemos dizer que esta não foi rígida, existindo interações entre elementos dos vários grupos ao longo de toda a discussão.

O grupo 1 explicou que acrescentou uma semirreta à resposta da tarefa 1, apercebendo-se, com as questões que lhes foram colocadas pela professora, que os pontos origem das mesmas não poderiam ser consideradas soluções. Um dos alunos do grupo 3 referiu neste momento que não se tinha apercebido desta falha quando observou o póster do grupo 1. Depois desta primeira correção, o grupo 1 referiu que de todas as possíveis localizações do reservatório, existia uma que é mais vantajosa para as juntas de freguesia, atendendo aos custos. Essa localização correspondia ao ponto médio do segmento de reta cujas extremidades eram as duas aldeias. Esta solução foi contestada pelo grupo 3, ao referirem que deveria ser considerado um segmento de

reta. Esclareceram um comentário que lhes foi feito injustamente, reforçando que tinham escrito no póster o facto das extremidades deste segmento não serem soluções. Depois de várias interações entre os grupos sem que chegassem a um acordo, a professora interveio fazendo-os confrontar as respostas do grupo 1 e do grupo 3 de forma a levá-los a refletir no facto do grupo 3 ter considerado simultaneamente duas posições para a mina, tal como podemos ver na seguinte transcrição:

**P:** Então agora vamos desprender-nos dessa parte dos custos. Vamos focar-nos nas duas condições iniciais. Porque é que o grupo da C, N e F obteve um segmento de reta, não incluindo as extremidades, e naquele grupo [aponta para o grupo 1] obtiveram duas semirretas não incluindo o ponto de origem?

**N:** Porque nós consideramos duas posições possíveis para a mina.

**F:** Sim. E o grupo deles só uma!

(...)

**N:** A mina ou está em baixo ou está em cima! (**excerto TA8**)

O grupo 2 referiu que de forma semelhante ao grupo 3, fixaram a mina e a partir desse ponto encontraram possíveis pontos para a localização da aldeia A, e a partir desta para a aldeia B. Tendo como ponto de partida esta explicação, os alunos dos diferentes grupos interagiram, clarificando as ideias relativamente à existência de várias localizações possíveis das aldeias, facto que não tinha ficado muito claro para os elementos do grupo 1. Relativamente à tarefa 1, ao longo da discussão foram feitos acertos nas resoluções dos três grupos, tendo sido realçado que, apesar da forma como foi construída a resolução, a resposta final, sem atender aos custos, era igual para os três grupos.

O grupo 1 foi o primeiro a apresentar a tarefa 2. Começaram por ler o enunciado, seguindo-se uma explicação de como poderia ser resolvido o problema. Um aluno do grupo 3 questionou o facto de o satélite não estar fixo, tendo o grupo 1 referido que estava a orbitar, tal como referido na tarefa por eles formulada. Foi então que após uma questão colocada pela professora, os alunos foram trocando ideias e concluíram que a resolução por eles apresentada era viável caso os planetas não orbitassem, mas fossem fixos, tal como se pode ver neste excerto:

**P:** Mas quem é que não é fixo nesta "história"?

**R:** O Sol é o centro...

**N:** O Sol é a única coisa que é fixa...

**F:** O Sol é fixo!

**R:** Os planetas ao mudar, mudam juntos!... Quer dizer, não mudam!

**F:** O problema é que também não é uma orbital perfeita!

**N:** E não andam com a mesma velocidade!

**L:** Então tínhamos que inventar ser só um satélite que fosse de um momento!  
**(excerto TA8)**

Ao grupo 1 seguiu-se de forma espontânea o grupo 3, começando por esclarecer com os colegas do grupo 1 o facto de não terem usado a esfera na resolução do problema. De seguida explicaram que fizeram uma introdução no enunciado para dar um contexto ao mesmo. Explicaram melhor o que pretendiam com o problema, tendo os colegas compreendido e referido que existiriam infinitas soluções para o mesmo. Por fim, o grupo 2 apresentou a sua tarefa 2 remodelada. No entanto, foram criticados, tal como o grupo 3, pelos elementos do grupo 1, relativamente ao facto do enunciado conter dados que poderiam ser omitidos. Foi visível que alguns alunos perante enunciados extensos, leem a introdução na "diagonal" considerando-a desnecessária, focando-se apenas no que é essencial para concretizarem a tarefa, não demonstrando preocupação com a contextualização da mesma, tal como refere a seguinte transcrição:

**R:** Agora posso dar a minha opinião? Tudo o que puseste antes do comprimento do fio...

**F:** Aí sim, não faz falta!

**P:** Mas não é a mesma lógica? Dar um contexto ao problema?

**F:** Para haver um problema é preciso haver um enquadramento para ...

**L:** É preciso, mas vais dizer que no teste lês isso? Tu só lês o fim!

**R:** Mesmo! Queres lá saber se é regular!

**N:** Mas aqui tens que saber que era no espaço! Porque aqui dá uma esfera, no chão dava-te um círculo!

**L:** Mas se és um astronauta, também não ias ser um astronauta no plano!

**N:** Sim, exato! **(excerto TA8)**

A professora aproveitou o facto de o N ter referido a esfera como solução ao problema do grupo 2 para pedir aos alunos que explicassem como obtê-la e como a definir corretamente.

Podemos dizer que o desempenho dos alunos ao longo desta última fase foi muito bom, interagiram, trocaram ideias, tendo a professora dinamizado o discurso na retaguarda, tendo sido favorecida a conversação entre alunos e o questionamento mútuo de forma a serem corrigidos erros que ainda persistiam após as fases anteriores e esclarecimento de dúvidas relativas ao conteúdo de alguns comentários. Ficou ainda claro que para estes alunos a comunicação oral traduz o raciocínio de uma forma mais clara do que a comunicação escrita, facto também mencionado na entrevista, embora considerem importante desenvolver competências a este nível, tal como mostram as seguintes transcrições:

**L:** Uma coisa que também é verdade, é muito mais fácil nós entendermos o ponto de vista de alguém, por exemplo, quando o J faz uma coisa e ele está a explicar, ou seja, tem as coisas escritas mas ele está a falar sobre isso, compreendemos mais facilmente do que só olhar para o que está escrito. Ou seja, acaba por não ter contexto, ou seja, nós ao fazermos os cálculos não escrevemos a nossa linha de raciocínio, temos só o que achamos necessário. Quebra-se a linha de raciocínio. Mas no grupo como nós dialogamos...

**F:** Até porque já me aconteceu o N ir apresentar uma GW nossa, um cartaz, ele estava a explicar e só aí é que eu me apercebi que o que ele estava a explicar estava errado, e ao escrever não me tinha apercebido.

**J:** A maneira como nós escrevemos para explicar aos outros, isso é importante...temos que treinar...(**excerto TE**)

A Figura 29 ilustra a fase da discussão coletiva, estando os alunos sentados em mesa redonda e a professora que se encontra em pé, de forma a poder circular em torno da mesa.



Figura 29 - Discussão coletiva

### Síntese

De um modo geral, ao longo desta GW, o desempenho dos alunos da turma foi bom. A compreensão, mobilização de conhecimentos e definição de estratégias adequaram-se às tarefas propostas, existindo apenas alguns aspetos onde foram cometidos pequenos erros ou imprecisões, principalmente na apresentação das respostas da tarefa 1, ou ao nível da comunicação das ideias matemáticas quando construíram o enunciado da tarefa 2. As dificuldades ao nível da comunicação escrita são mais evidentes do que ao nível da comunicação oral. Alguns alunos salientaram ter sentido dificuldades em comunicar as suas ideias e raciocínios por escrito quando construíram os pósteres, tal como se pode ver nos seguintes excertos de respostas ao questionário 1:

**R:** Sim [senti dificuldades ao construir o cartaz], por perceber que os problemas podem ser resolvidos de várias maneiras e em achar as palavras certas para justificar o meu raciocínio e que os meus colegas entendam. (**excerto TQ1**)

**D:** Sim, senti dificuldade em construir no cartaz aquilo que pensei e a maneira que arranjei para o cartaz, para facilitar a compreensão dos meus colegas. **(excerto TQ1)**

Embora seja visível nesta GW que o desempenho dos alunos poderia ter sido melhor quando se encontravam a analisar os pósteres dos colegas e a elaborar os comentários, podemos dizer que estas fases contribuíram para as aprendizagens dos alunos, tendo estes reformulado as suas resoluções depois de as terem percorrido. As reformulações ocorreram na fase da análise dos comentários em grupo (fase 5), ou então na fase de discussão final, (fase 6). A análise dos comentários e dos pósteres permitiu aos alunos, reunidos em grupo, analisarem de novo as suas respostas, melhorando as resoluções, embora alguns dos erros tenham sido corrigidos apenas ao longo da discussão coletiva, como resultado das interações entre alunos, ou ainda entre professora e alunos, tal como resume o Quadro 1.

Tarefas		Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Tarefa 1	Incorreta				
	Parcialmente correta		Fase 1	Fase 1	Fase 1
	Correta				
Tarefa 2	Incorreta			Fase 1	
	Parcialmente correta		Fase 1		Fase 1
	Correta				
Reformulação da resposta	Tarefa 1		Fase 5 e 6	Fase 6	Fase 6
	Tarefa 2			Fase 6	Fase 5

Quadro 1 - Desempenho dos alunos nas tarefas e reformulação de respostas – GW2

Apesar de algumas reformulações das respostas resultarem da análise de documentos escritos, é em momentos onde a comunicação oral é predominante, principalmente na discussão final, que os alunos referem ter maior facilidade ao nível da compreensão das ideias matemáticas.

As dificuldades sentidas aos vários níveis, interpretação, compreensão, definição de estratégias, foram superadas de diferentes formas, com discussão dentro de cada grupo e na discussão final, com a observação dos pósteres e análise dos comentários e ainda com as questões colocadas pela professora com o intuito de fazer os alunos refletir sobre determinados aspetos.

Os alunos consideraram ter sido importante, ao nível das aprendizagens, participar nesta GW, como se vê, a título de exemplo, no excerto do questionário 1:

**L:** Aprendemos sem teoria. Aprofundamos conceitos básicos, mas essenciais. Aplicamos a matemática a exemplos práticos. (...) O raciocínio coletivo e o espírito

crítico são desenvolvidos; abordar e entender diferentes pontos de vista; saber criticar e apontar possíveis falhas. **(excerto TQ1)**

Assim, apesar desta GW não ter trabalhado de forma direta com novos conteúdos ao nível do décimo primeiro ano de escolaridade, tendo sido construída com o objetivo principal de rever os lugares geométricos antes da aplicação do produto escalar aos mesmos, mostrou-se proveitosa ao nível das aprendizagens.

## **O envolvimento dos alunos na GW 2**

Neste ponto faz-se uma análise do envolvimento dos alunos na GW 2, fazendo-se alusão a três categorias de análise, nomeadamente o envolvimento comportamental, o envolvimento afetivo e o envolvimento cognitivo. No que se refere ao envolvimento comportamental será analisado o empenho (esforço e persistência), a atenção (concentração e foco) e cumprimento de regras e colaboração dentro dos grupos. Relativamente ao envolvimento afetivo, serão analisados aspetos relativos ao interesse, satisfação, ansiedade e frustração. Uma vez que já foi analisado o desempenho dos alunos ao longo das diferentes fases da GW2, em particular na resolução das tarefas, não se pretende repetir os resultados na categoria relativa ao envolvimento cognitivo, pelo que será referido o investimento feito pelos alunos ao longo da GW2 e a perceção que têm dos conhecimentos que emergiram desta estratégia e como se prolongam no tempo.

### **Envolvimento comportamental**

Os alunos desta turma dividem as suas preferências entre o trabalho de grupo e o trabalho individual tendo, este, prevalência sobre o primeiro. Os alunos com melhores resultados, por norma, preferem trabalhar individualmente, considerando que os seus ritmos de trabalho são melhores nesse caso. Os restantes alunos consideram o trabalho de grupo importante, na medida em que permite a troca de ideias e o trabalho colaborativo. Apesar das preferências recaírem no trabalho individual, os alunos envolveram-se nas fases da GW que exigiam trabalho de grupo. Todos os alunos respeitaram as regras, a forma de ser e de estar dos colegas, existindo preocupação, principalmente por parte dos melhores alunos, em assumirem o papel de líder e explicarem alguns raciocínios e ideias matemáticas aos colegas que, por norma, apresentam mais dificuldades. Esta situação é particularmente evidente no grupo 3,



onde o aluno N se assume quase como professor, questionando os colegas de forma a levá-los a construírem os seus raciocínios e explicando-lhes quando estes apresentam dúvidas, tal como se pode ver no seguinte excerto:

**N:** E queremos saber o quê?

**C:** Onde fica o reservatório. Tem que estar à mesma distância das duas aldeias.

**N:** Mas por motivos de segurança tem que estar a mais de 3000 m da mina. A mais de 3000... ou seja podemos chegar aqui à mina...

**F:** E agora fazes um ponto ali, em cima e em baixo [apontando para o ecrã]. ... Pronto, já está!

**N:** E agora?

**F:** E agora fazes uma circunferência de três em cada lado.

**N:** Então C, o que é que nós sabemos?

**F:** O reservatório tem que estar aqui.

**C:** Não era assim tão difícil! (**excerto TA7**)

À exceção de um aluno, o D do grupo 1, que se manteve pouco participativo ao nível da construção das respostas nas duas primeiras fases, estando a sua atenção muitas vezes canalizada para aspetos supérfluos relativamente às tarefas, todos os alunos trabalharam de forma colaborativa, com responsabilidade, exteriorizando as suas ideias ao longo de todas as fases, principalmente na resolução de tarefas em grupo e na discussão coletiva. Quanto ao aluno D, mudou a sua atitude nas GW seguintes, após uma conversa com a professora. Ao contrário do aluno D, no grupo 2, o aluno LU participou e interagiu com os elementos do grupo, ao contrário do que é usual acontecer nas restantes aulas de matemática, tal como se pode ver, a título de exemplo, no seguinte excerto de transcrição de um áudio:

**J:** Isto é tão estúpido, a maneira como estamos a fazer, porque, o que é que existe já? Existe a aldeia A e a B, existe o reservatório.

**RU:** Não, a extração de lítio.

**J:** O que nós temos que encontrar é o depósito.

**LU:** Fazemos tipo, as duas aldeias, fazemos duas opções. Tens os três pontos, fazemos tipo uma opção como se escolhêssemos aqui em cima! A aldeia B.

**J:** Nós marcamos como fizemos e depois quando chegarmos aqui a esta parte, que nos dá duas opções, dizemos, no exemplo de escolher entre A e C e continuamos?

**LU:** Sim. (**excerto TA6**)

Os alunos mostraram-se atentos principalmente nas duas primeiras e nas duas últimas fases da GW. Nas fases de observação dos pósteres e na elaboração dos comentários, a atenção dada pelos alunos poderia ter sido maior, visto serem conhecedores de alguns aspetos que deveriam ter referido nos comentários, e que, no entanto, não o fizeram, tal como já foi anteriormente referido. Alguns deles, como por exemplo o N, aperceberam-se disso na fase de discussão coletiva:

**L:** Ai, tem que ser aberto!

**N:** Isso nem vi! [quando vi o teu cartaz e fiz o comentário] **(excerto TA8)**

Os alunos consideram que essa fase impõe a necessidade de uma maior atenção da sua parte, visto ser mais exigente analisar o trabalho dos outros grupos do que os seus próprios trabalhos. Referem que por vezes têm tendência a deixar-se influenciar pelas suas próprias ideias, assumindo à priori que as ideias expostas nos outros pósteres estão erradas pois não se aproximam das suas, tal como referiram na entrevista, da qual se apresenta o seguinte excerto:

**P:** (...) Quando vocês estão a ver os cartazes como é que vocês consideram a vossa postura?

**F:** Tipo investigadores...

**P:** Tipo investigadores como?

**F:** Eu pelo menos tento ser o mais imparcial possível para que o meu raciocínio não afete a minha maneira de ver os cartazes dos outros.

**N:** Isso é a parte mais difícil.(...) Por exemplo, se o nosso raciocínio for diferente podemos influenciar-nos e achar que só o nosso é que está certo.

**F:** Exatamente. **(excerto TE)**

Podemos concluir que, no geral, os alunos estiveram concentrados e participaram ativamente, sendo visível o esforço e persistência para conseguirem melhorar as suas resoluções ao longo da GW e com a contribuição de todos, com espírito de entreajuda, não apenas dos elementos do grupo, mas também dos restantes colegas que deixaram os seus comentários e interagiram na discussão final.

### **Envolvimento afetivo**

Os alunos mostraram satisfação e interesse ao participarem nesta GW, tendo para isso contribuído, não só a forma como a estratégia está organizada, mas também o local (a ludoteca), o facto de poderem usar o computador, o tipo de tarefas e os materiais utilizados, tal como mostra o seguinte excerto de resposta ao questionário 1:

**J:** A [GW] que gostei mais [de entre as 3 primeiras] foi a que se fez na Ludoteca. Era um tipo de exercícios que admitia um maior número de soluções possíveis. O computador facilitou o trabalho, tornou-o mais interessante. Criar uma pergunta sobre um lugar geométrico foi uma experiência interessante. **(excerto TQ1)**

O facto de os alunos terem trabalhado com um novo software despertou interesse, estando este presente em algumas das suas reações, como mostra a seguinte transcrição do trabalho de aula na GW2:

**J:** Será que se eu mudasse o L, muda tudo?... Espetáculo!! Ou seja... e que top!

**RU:** Isso altera sempre.

**J:** Vou meter.... Vou pôr aqui, fica mais bonito. **(Excerto TA6)**

Por outro lado, a participação nesta aula, que se desenrolou em moldes diferentes dos habituais, causou igualmente interesse nos alunos e o facto de analisarem o trabalho dos colegas, percorrerem a sala e deixarem os seus comentários, foram estratégias que os marcaram positivamente, apresentando-se, a título de exemplo, o excerto da entrevista:

**P:** É verdade J, em relação aos post-its tu disseste assim, deixa ver que tenho isso aqui escrito. “Como não é um método muito utilizado, serve como uma boa forma de recordação no futuro.” O que quiseste dizer com isto? Esta foi uma das dúvidas, porque é assim, uma coisa é ler, outra coisa é conversar convosco. É diferente.

**J:** Eu acho que é mais pelo aspeto que tem o post-it, por ser amarelo, por colar... [alguns alunos riem e J reage] Não, mas é mesmo assim, é verdade! O efeito psicológico que tem em nós é positivo! **(excerto da TE)**

O interesse demonstrado pelos alunos ao participarem nesta GW comprovou-se ainda quando, com a discussão coletiva por terminar, o toque de saída fez-se ouvir e os alunos mantiveram as suas atitudes de interesse, revelando toda a satisfação com que estavam a participar na aula, dando continuidade à discussão, como se a campanha não tivesse tocado.

No que diz respeito à frustração e ansiedade, estas pouco se fizeram sentir, na medida em que os alunos ao trabalharem em grupo de forma dinâmica e colaborativa, conseguiram superar as dificuldades à medida que iam surgindo. A fase onde os alunos se mostraram mais frustrados e insatisfeitos foi a de análise dos comentários em grupo. Ao confrontarem-se com algumas das ideias dos colegas dos outros grupos, mostraram-se mais impacientes e nervosos, como mostra a situação seguinte:

**N:** [Num tom de voz chateado] É que ele diz aqui, podes inspirar-te. Para começar não temos que usar... e que esfera? Não percebi mesmo! A do J, ele tem razão das regras de ténis, agora os outros... Este eu explico [na discussão final]! Agora... [E continua a questionar-se demonstrando nervosismo] Não está incluído tal sólido, que sólido? **(excerto TA7)**

Feita uma análise geral, os alunos participaram com interesse na GW, conseguindo superar frustrações tendo por base o trabalho colaborativo e o esclarecimento de ideias ao longo da discussão final, e demonstrando satisfação ao poderem colaborar na aprendizagem de todos, fazendo comentários, respondendo aos mesmos, interagindo de forma ativa e eficaz na discussão final, discutindo as ideias livremente, fazendo transparecer uma sensação de bem-estar ao longo das aulas em que decorreu esta GW.

## **Envolvimento cognitivo**

No que diz respeito ao envolvimento cognitivo, os três grupos apresentaram, em tempo razoável, resoluções apropriadas, embora não estivessem totalmente corretas. Envolveram-se cognitivamente ao longo da GW, ligando-se de uma forma profunda ao que lhes foi proposto, principalmente nas duas primeiras e nas duas últimas fases. O facto de se envolverem cognitivamente na resolução das tarefas é partilhado por todos e, simultaneamente, o motivo que os deixa constrangidos na fase de elaboração dos comentários, sentindo receio de que fazer algum reparo não demonstre a valorização que dão ao trabalho dos colegas, tal como se pode ver no seguinte excerto da entrevista:

**F:(...)** Aqueles exercícios dão todos um bocado de trabalho, ou a maioria deles, e sabemos que é difícil atingir um certo raciocínio. Quando vemos alguns dos nossos colegas a não conseguirem atingir esse raciocínio, também nos custa criticar por saber que até pode ter sido uma distração ou assim... **(excerto TE)**

Conseguiram definir estratégias adequadas para a resolução das tarefas, valorizando a GW como forma de ganhar competências e melhorar aprendizagens, numa experiência que coloca à prova as suas capacidades, permite contactar com novas ideias matemáticas, num processo de interação coletiva, envolvendo toda a turma, como referem as alunas L, C e R nos seguintes excertos:

**L:** Aprendemos sem teoria. Aprofundamos conceitos básicos mas essenciais. Aplicamos a matemática a exemplos práticos. Trabalhamos o raciocínio coletivo. **(excerto TQ1)**

**C:** Sim [aprendo ao analisar os posters] e também aprendo mais maneiras de resolver o problema. Sim [gostei de participar na GW], conseguimos ver as nossas capacidades perante os problemas. **(excerto TQ1)**

**R:** Nas aulas do dia a dia, aulas normais, é mais do mesmo, que fazemos em todas as disciplinas. O professor explica uma matéria. Na GW já estamos a ganhar competências. Temos autonomia, fazemos por nós mesmos. Não é preciso, terminei isto, não tenho a resolução, professora corrija-me. Não, nós é que temos que ver! **(excerto TE)**

Os alunos envolveram-se em todo o processo de forma a entenderem e justificarem as resoluções de todos os grupos, bem como os comentários deixados em cada um deles, culminando na discussão final com a clarificação das ideias e raciocínios que estivessem errados ou não totalmente certos, fazendo-se uma síntese das aprendizagens que daí emergiram, tal como referiu a L no questionário 2:

**L:** Ao discutirmos os resultados coletivamente temos acesso à justificação dos diferentes pontos de vista dos diferentes grupos, o que facilita o entendimento e análise dos mesmos. Assim, juntamente com a ajuda da professora, ponderamos todas as hipóteses, excluimos as que não são assertivas e porventura chegamos a uma conclusão em conjunto e clarificamos o nosso raciocínio. **(Excerto TQ2)**

Foi uma experiência que marcou os alunos, tal como referiram o F e o N à professora no final desta segunda GW (ver Figura 30), “Olhe professora, aquela do losango e do paralelogramo [na GW anterior] nunca mais me vai sair da cabeça!”, mostrando que esta estratégia os marcou como nenhuma outra até ao momento.



Figura 30 - Alunos falam com a professora no final da GW2

Os alunos consideraram ter sido uma experiência importante para as suas aprendizagens, principalmente a fase da discussão coletiva.

## **2.2. A Gallery Walk 4**

A quarta GW realizou-se nos dias 5 e 7 de fevereiro nas salas de aula previstas no horário da turma, tendo sido uma das que teve maior duração, 135 minutos, e um cariz exploratório.

### **Desempenho dos alunos ao longo da GW 4**

Faz-se agora a descrição do desempenho dos vários grupos ao longo das várias fases desta GW, salientando-se as principais dificuldades na compreensão das tarefas, na análise das resoluções apresentadas nos pósteres e na discussão coletiva, as estratégias, representações, conhecimentos mobilizados e na comunicação oral e escrita.

### **Fase 1 e 2: Resolução das tarefas e construção dos pósteres**

Uma vez que as tarefas se encontravam sequenciadas, servindo algumas delas para introduzir as posteriores, será feita a análise de desempenho dos alunos na resolução das mesmas não de forma estanque, mas dando-se sequência aos raciocínios

e ideias desenvolvidos pelos grupos ao longo da resolução das mesmas. A Figura 31 mostra os alunos dos diferentes grupos a resolver as tarefas propostas (Anexo 8).



Figura 31 - Resolução das tarefas em grupo

Os elementos do **grupo 1** começaram a resolução da tarefa 1 sem terem lido o enunciado com atenção, cada um dos alunos começou por contar elementos diferentes da figura, sem se organizarem, parecendo não terem percebido claramente o que lhes era pedido. Foram referindo regularidades numéricas na figura, e depois de várias tentativas falhadas para indicar o termo geral do número de cubos pretos em cada calçada, começaram por tentar relacionar o termo com a ordem do termo, decidiram adicionar sucessivamente 4 ao primeiro termo, até obterem o oitavo, que corresponde a 33. Tentaram novamente obter o termo geral da sucessão em estudo e partindo de  $4n+n$  chegaram à conclusão, particularizando valores para  $n$ , que o termo geral teria que ser  $4n+1$ . Utilizando o termo geral encontrado calcularam o oitavo termo, tal como pedido na tarefa 1, utilizando dois processos diferentes. Estando a tarefa 2 já cumprida, a L e o D decidiram dedicar-se à terceira tarefa, enquanto a R mostra preocupação relativamente ao facto de poderem existir mais processos para resolver as tarefas anteriores. Os alunos não compreenderam o que lhes era pedido na tarefa 3, pelo que decidiram chamar a professora. Esta questionou-os acerca da estratégia utilizada para escreverem o termo geral. Inicialmente disseram-lhe que o descobriram por tentativa erro, mas logo de seguida a L explica o seu raciocínio, mostrando que só depois de terem o termo geral é que o associaram ao padrão geométrico, como se pode ver no excerto:

**L:** Não [chegamos ao termo geral por tentativa erro, depois], vimos que tem um no meio. E de lado é o número do termo, mas como tem 4 vertentes, tem que ser o 4 vezes o número do termo. **(excerto TA13)**

A professora explicou aos alunos o que se pretendia com a tarefa 3, no entanto estes acabaram por dar como resposta a definição da sucessão por recorrência, o que demonstra não terem compreendido a explicação apresentada pela professora. Depois

de tentarem interpretar sem sucesso o enunciado da tarefa 4, interagindo em grupo, chamaram novamente a professora. A professora foi colocando questões que permitiram clarificar algumas ideias erradas ao interpretarem o enunciado, como a primeira calçada ser igual à oitava, ou não terem associado a cada figura a calçada correspondente. Foi-lhes pedido para lerem novamente o enunciado e, a acompanhar esta leitura foram colocadas questões relativamente aos dados que este fornecia, demonstrando as dificuldades dos alunos ao nível da interpretação do mesmo, como se pode ver no seguinte excerto:

**D:** [O João] Faz duas [calçadas].

**P:** Mas são duas quaisquer?

**D:** Não.

**P:** Podes-me dar um exemplo de duas calçadas que o João vai construir?

**R:** A sete e a dois.

**P:** A sete e a dois, por exemplo, ou então...

**D:** A um e a oito. (**excerto TA13**)

Depois da ajuda da professora para interpretarem o enunciado, os alunos rapidamente definiram uma estratégia para averiguarem o que lhes era pedido na tarefa. Começaram por calcular o valor de todos os termos até ao oitavo utilizando o termo geral. Adicionando os termos equidistantes dos extremos verificaram que o valor obtido era sempre o mesmo e igual a 38. Depois de resolvida esta tarefa, a quinta mostrou-se de fácil resolução para os elementos do grupo, tendo chegado facilmente à resposta, usando como estratégia o resultado trabalhado na alínea anterior. Na última tarefa, os alunos, apesar de terem compreendido o que se pretendia, envolveram-se em raciocínios pouco claros e não partilhados por todos os elementos do grupo, sendo visível a dificuldade ao nível da comunicação das ideias matemáticas, tal como mostra o seguinte excerto:

**L:** Mas isto aqui não é nenhuma sucessão!

**R:** Mas fazes uma sucessão! Está a perguntar se consegues generalizar? 8 a dividir por 2 é 4. Vezes 38, é 152. Sendo  $a_n$  o número máximo de calçadas.

**L:** Mas eu não percebi como é que fizeste.

**R:** 38...

**L:** E para que é que é o 38 aqui?

**R:** É que isto aqui é o número das pretas [cubos de basalto preto] todas até aqui.

**L:** [explicando à colega que estava errada] O 38 é a soma dos [termos] equidistantes.

**R:** Pronto, é o maior número, pronto.

**L:** Mas estás a dizer que  $a_1$  é 38?

**R:** Pode ser.

**L:** Mas isso não te diz nada! (**excerto TA13**)

Quando a professora se aproximou questionou os elementos do grupo acerca do valor apresentado em folha de rascunho para o primeiro termo ( $a_1 = 38$ ), tendo bastado esta questão para que os elementos interagissem entre si, clarificando as ideias, permitindo associar a resolução da tarefa anterior à resposta que deveriam apresentar nesta última questão, tendo em conta que não seriam oito calçadas mas sim  $n$ . No entanto, um dos elementos do grupo, a L, continuava a questionar a possibilidade de tomar  $n$  calçadas, sentindo dificuldade em abstrair-se da concretização desse número, afirmando “Neste caso nós sabemos que temos 8 calçadas, mas se as calçadas forem um número ilimitado é impossível fazer isto!” (excerto TA13). Depois da associação feita com a resolução da tarefa 4, surgem algumas dúvidas, pois particularizaram para um número ímpar de calçadas, continuando no entanto uma das alunas, a L, a apresentar dificuldades em conseguir abstrair-se de forma a ter  $n$  calçadas, pelo que a colega tenta novamente explicar-lhe, tal como mostra o seguinte excerto:

**L:** Eu acho que não podemos generalizar isto!

**D:** Mas não vai dar bem, porque 5 a dividir por dois, dá dois e meio, já não vai dar uma coisa certa [número inteiro]!

**L:** É impossível! Porque se for uma sucessão ilimitada não temos os dois extremos, só temos o primeiro e não temos o outro.

**R:** Mas isso metes aí o  $a_n$  e dizes, sendo  $a_n$  o maior.

**L:** Mas é impossível haver o maior número possível. É ilimitada!

**R:** Não, agora aí é 8, mas se te disserem que o número de calçadas é 4. (...) Depois dão-te um número! (**excerto TA13**)

Os alunos envolveram-se na tentativa de fazer compreender à colega que considerando  $n$  calçadas estavam a generalizar, mas não implicava que tivessem um número infinito de calçadas, uma vez que  $n$  representava um número natural, e esqueceram-se da questão que tinham levantado, caso  $n$  fosse um número ímpar. Depois de todos compreenderem a fórmula apresentada pela R, decidiram fazer o póster (ver Figura 32).



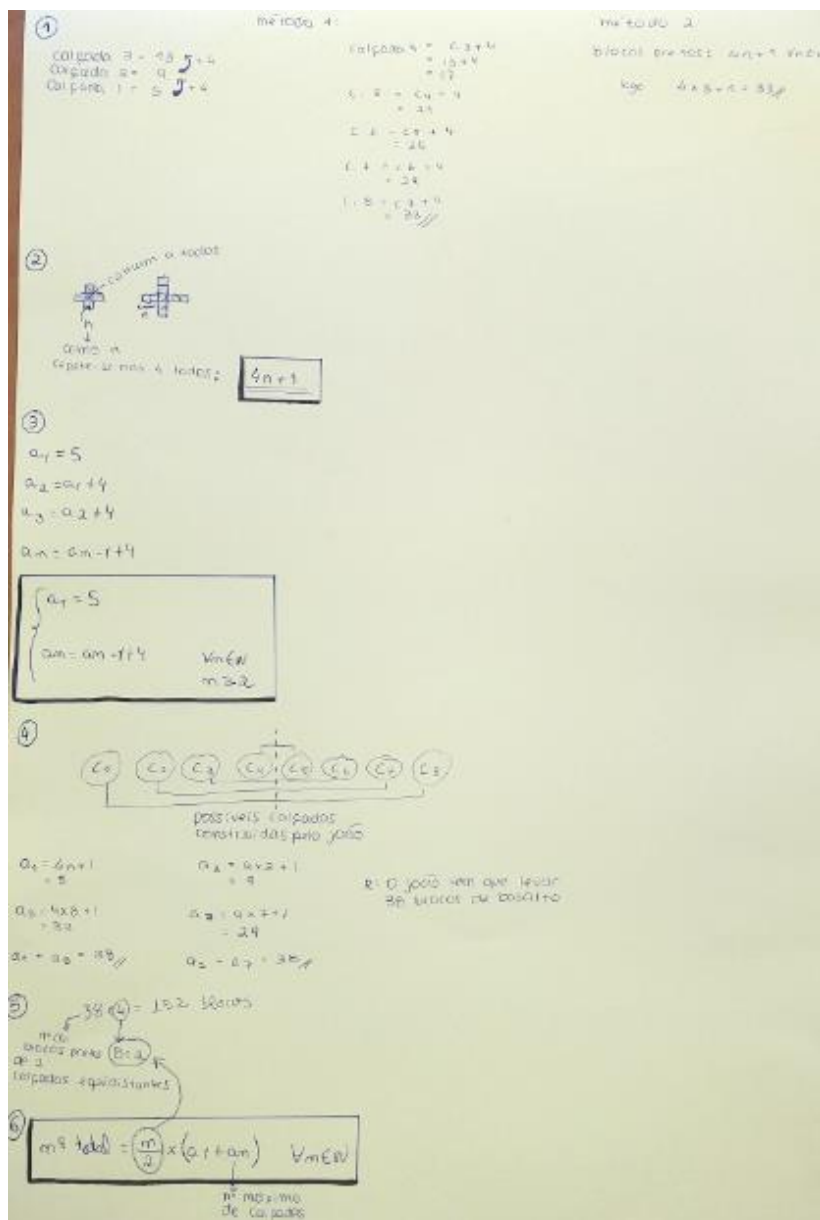


Figura 32 - Póster do grupo 1

A L ficou responsável por escrever o poster, fazendo-o com a ajuda dos colegas. Apresentaram respostas a todas as tarefas, embora a resposta à tarefa 3, apesar de correta tendo por base o problema, não vai ao encontro do que era pedido. Os alunos apresentaram desenhos e esquemas, assim como pequenas anotações, revelando preocupação em expor claramente as suas ideias.

O **grupo 2**, mal iniciou o processo de resolução, calculando alguns dos termos da sucessão, descobriu o seu termo geral, relacionando o termo com a sua ordem. Decidiram na tarefa 1 apresentar apenas uma estratégia, representar geometricamente o oitavo termo, embora o tenham calculado em grupo utilizando o termo geral, ou por sucessivas adições de 4 ao primeiro termo. Revelam preocupação em apresentar uma

justificação para a resposta da tarefa 2, associando a representação geométrica (padrão) com a representação algébrica.

**LU:** Mas temos que justificar como é que chegamos aqui! Tem que haver uma explicação.

(...)

**LU:** Depois vemos os blocos que vão para os lados.

**J:** Exatamente. O número da ordem da calçada é o número de blocos que se afasta do bloco central. Esta dispersão ocorre em 4 sentidos, logo podemos determinar uma expressão para calcular o número de blocos. **(excerto TA14)**

Depois de discutirem entre todos a melhor forma de explicar o termo geral, chamaram a professora para que esta os ajudasse a compreender o que se pretendia que fizessem na tarefa 3. No seguimento das questões colocadas pela professora e dos esclarecimentos prestados acerca do enunciado, um dos alunos conseguiu relacionar para as calçadas em estudo, cada um dos termos com a sua ordem e o primeiro termo, neste caso 5. Desta forma, bastou-lhes substituir 5 por  $a_1$  tal como era pedido no enunciado. Os alunos solicitaram novamente a ajuda da professora na tarefa 4, pois não estavam a conseguir perceber o enunciado. Tal como no grupo anterior, a professora foi questionando os alunos de forma a que estes conseguissem interpretar o enunciado e perceber o que era pedido na tarefa. Os alunos calcularam os valores dos termos envolvidos, verificando que a soma de termos equidistantes dos extremos era constante e igual a 38. No entanto, um dos alunos, o J, tentou generalizar esta situação procurando encontrar uma fórmula que lhe permitisse calcular o número de cubos de basalto para duas calçadas equidistantes, mas agora considerando  $n$  calçadas. Os colegas de grupo não conseguiram compreender as ideias matemáticas que o J estava a desenvolver, levando-o a desistir da exploração que estava a realizar. Na quinta tarefa os elementos do grupo começaram por adicionar todos os termos até ao oitavo, obtendo o valor pedido. Não ficando satisfeitos com esta resolução e afirmando que teria de existir "uma maneira mais fácil", tentaram encontrar outra estratégia. Primeiro, assumiram que o número procurado poderia ser obtido adicionando oito vezes o oitavo termo, retirando depois oito vezes a razão, 4, mas logo concluíram que este raciocínio estava errado. De seguida, pensaram em adicionar os quatro primeiros termos, multiplicando essa soma por dois. Acabaram também por concluir que esse raciocínio não estava correto. Depois de questionado pela professora acerca do significado do valor 38 obtido na questão anterior, um dos elementos do grupo, o LU, acabou por concluir que bastava multiplicar

esse valor por 4. Na última tarefa, os alunos defrontaram-se com a dúvida de se a fórmula que procuravam, tendo por base o esquema construído na tarefa 4, seria válida para um número ímpar de calçadas. Depois de questionarem a professora, esta sugeriu-lhes que particularizassem para um número ímpar de calçadas e fizessem o mesmo esquema, tentando dessa forma compreender o que aconteceria. Os elementos do grupo fizeram-no, chegando à conclusão que continuaria válido o raciocínio, embora mais tarde voltassem a colocar em causa este resultado. Dessa forma o J chegou à conclusão que a fórmula que tinha tentado encontrar na tarefa 4 seria a que lhe daria a resposta para esta última tarefa, como se pode ver no excerto:

**J:** Então se eu aplicar o mesmo coiso [a mesma estratégia] para aqui [com um número ímpar de calçadas] vai dar certo?

**LU:** Sim.

**J:** Então é fácil! Para um  $x$  número de calçadas, por exemplo 5, 6 ou 7 ou 8, temos que descobrir uma fórmula que encontre este número, o 26, o 38, e isso... E era o que eu estava a tentar fazer há um bocado. **(excerto TA14)**

Os alunos deduziram uma fórmula para esta situação em particular que relacionava o número total de blocos de basalto com o número de calçadas. No entanto, continuaram a questionar o caso de  $n$  ser um número ímpar, particularizaram para  $n$  igual a 5, e não conseguiram perceber que o resultado final era válido. Depois de questionados pela professora, acabaram por considerar a fórmula encontrada como resposta à última tarefa, embora não tenham tido tempo para registar no póster o resultado das suas explorações de forma clara e completa. O RU ficou encarregue de escrever o póster (ver Figuras 33 e 34), tendo a ajuda dos colegas à medida que iam resolvendo cada uma das tarefas. Esta opção não se revelou eficaz, relativamente à gestão do tempo. Os alunos demonstraram preocupação em expor de forma clara e completa as suas ideias no póster, à exceção da última tarefa, por falta de tempo. Este grupo iniciou a escrita do póster a lápis, pois tinham receio de se enganarem e dessa forma poderiam corrigir. No entanto, a má gestão do tempo levou-os a deixarem o póster não só pouco completo, como também escrito a lápis, não havendo oportunidade para o melhorarem relativamente ao conteúdo e ao aspeto.

## Calçada 8



33 cubos de basalto preto

- 3) A calçada apresenta uma sequência.  
Ao longo que se aumenta a ordem de calçada aumenta com uma certa razão o número de blocos de basalto preto.

Existe um bloco central.

O número de ordem de calçada é o número de blocos que se afastam do bloco central.

Esta disposição ocorre em 4 sentidos, logo podemos determinar uma expressão para calcular o nº de blocos de basalto preto:

$$4n + 1$$

$$5) a_1 + 4 \times (n-1)$$

$$5 + 4(n-1)$$

O João irá trazer 30 cubos independentemente das calçadas que irá fazer porque este número não varia e as calçadas que irá escolher.

$$\begin{array}{l} \text{Ex: } a_1 + a_2 \qquad \qquad \qquad n_1 + n_2 \\ 4 \times 1 + 1 + 4 \times 2 + 1 \quad 4 \times 2 + 1 + 4 \times 7 + 1 \\ = 5 + 33 = 38 \quad = 9 + 29 \\ \qquad \qquad \qquad = 38 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a_3 + a_4 \\ 4 \times 3 + 1 + 4 \times 8 + 1 \\ 13 + 25 = 38 \end{array}$$

Figura 33 - Primeira parte do póster do grupo 2

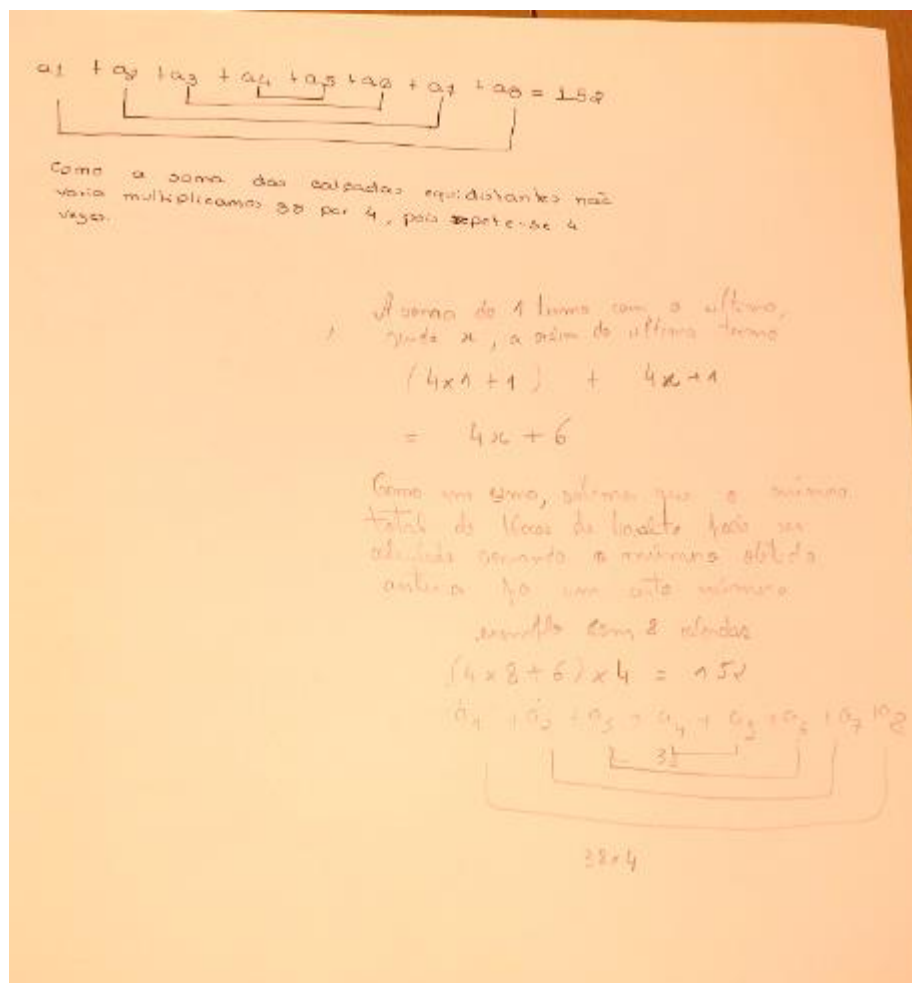


Figura 34 - Segunda parte do póster do grupo 2

Os elementos do **grupo 3** começaram por contar o número de cubos de basalto preto em cada calçada, chegando facilmente à conclusão de que a razão era 4. Calcularam o oitavo termo, mas quiseram encontrar o termo geral da sucessão para poderem apresentar outra estratégia. Tentaram fazê-lo por tentativa erro, mas sem sucesso, até que um dos elementos sugeriu utilizar a definição da sucessão por recorrência. Consideraram que esta forma não era útil neste caso, uma vez que precisavam de conhecer o termo anterior para calcular o seguinte, o que implicaria calcular todos os termos até ao oitavo, tal como se mostra no seguinte excerto:

**F:** Tem que haver uma forma mais fácil, no teste pedia o termo [de ordem] 90...

**N:** Para isso tens o termo geral que é o que estás a fazer! (**excerto TA15**)

Continuaram então focados na procura do termo geral, fazendo-o novamente por tentativa erro. Ao fim de algumas tentativas encontraram-no e, a partir daí, calcularam o oitavo termo. Após a descoberta do termo geral associaram-no à representação da calçada, tendo por base o padrão. Terminadas as duas primeiras tarefas, os alunos

passaram à seguinte, lendo o enunciado com pouca atenção, uma vez que dois dos elementos pressupuseram que era pedido o termo geral de todos os cubos (brancos e pretos) utilizados na construção da calçada de ordem  $n$ . Esses dois alunos envolveram-se em raciocínios, enquanto o terceiro elemento, o F, os tentava chamar à razão, fazendo-lhes ver que interpretaram mal o enunciado. Só ao fim de bastante tempo e depois de várias tentativas para explicar ao F o que estavam a fazer, é que os alunos se aperceberam do seu erro, como podemos ver na transcrição:

**F:** Não, calma o que estás tu a fazer?

**C:** Tens que contar primeiro os cubos brancos. Para ver quantos é que somamos como neste!

**F:** Para quê?

**N:** Olhem, aqui [para os cubos de basalto pretos] vimos que se mantinha 1 e acrescentava 4. Ou seja, ficava  $4n$  para os de fora, mais 1. Então tu aqui [para o total de cubos] acrescentas 12 de fora, e manténs 9.

(...)

**N:** Estou a contar os quadrados todos da sequência! Isto é o total todo!

**F:** Mas não é isso que pede a pergunta!

**N:** Pede! Uma lei de formação, ou seja, um termo geral que te permita calcular o número de cubos de basalto...

**F:** De basalto! Os pretos! (**excerto TA15**)

Depois de lerem novamente o enunciado da tarefa, chamaram a professora para esclarecerem as suas dúvidas. Apesar dos esclarecimentos da professora, os alunos não conseguiram perceber qual a diferença entre a segunda e a terceira tarefas, chegando mesmo a pensar que lhes era pedido para calcularem o primeiro termo. Não perceberam que dessa generalização resultaria um termo geral da progressão aritmética, mas agora sendo o primeiro termo representado por  $a_1$ . Uma vez que não perceberam o enunciado, não foram capazes de se abstraírem da situação concreta das calçadas, acabando por apresentar uma resposta sem nexos. Depois de lerem o enunciado da tarefa 4, facilmente chegaram à conclusão pretendida, conseguindo perceber que tomando pares consecutivos de termos equidistantes dos extremos, estavam a acrescentar a um dos termos 4 cubos de basalto, mas a retirar no outro termo o mesmo valor, pelo que a soma se mantinha constante, tal como podemos ver na seguinte transcrição:

**N:** É constante.

**F:** Não varia.

**N:** Porque tu para passar para o anterior a este, e o seguinte a este, tu acrescentas...

**F:** [completa o raciocínio do colega] Acrescentas 4 num e tiras 4 noutro.

**N:** Então vai precisar sempre de 38 cubos! (**excerto TA15**)

Na tarefa seguinte, os alunos apresentaram duas resoluções utilizando estratégias diferentes. Na primeira, adicionaram todos os termos até ao oitavo uma vez que já os tinham calculado na tarefa anterior. Na segunda, tomaram como ponto de partida o resultado da tarefa 4, concluindo que o valor pedido era dado por  $38 \times 4$ . Estando as questões encadeadas, os alunos avançaram para a resolução da tarefa 6 aplicando a estratégia utilizada nas duas tarefas anteriores. No entanto, não conseguiram aperceber-se que o valor da soma do número de cubos de basalto em calçadas equidistantes dos extremos dependia do número de termos a somar. Assim, analisaram a situação relativamente ao facto de terem um valor par ou ímpar de calçadas, cometendo o erro de considerar que a soma de cubos de basalto em calçadas equidistantes seria sempre 38. Tal como nas GW anteriores, coube à C escrever o póster com a ajuda dos colegas. Tal como no grupo 2, os alunos optaram por fazer o póster à medida que resolviam as tarefas, apresentando justificações e explicações de raciocínios, de modo a que os colegas compreendessem as suas resoluções. A Figura 35 ilustra a primeira parte do póster do grupo 3 e a Figura 36, a segunda parte do póster desse mesmo grupo.

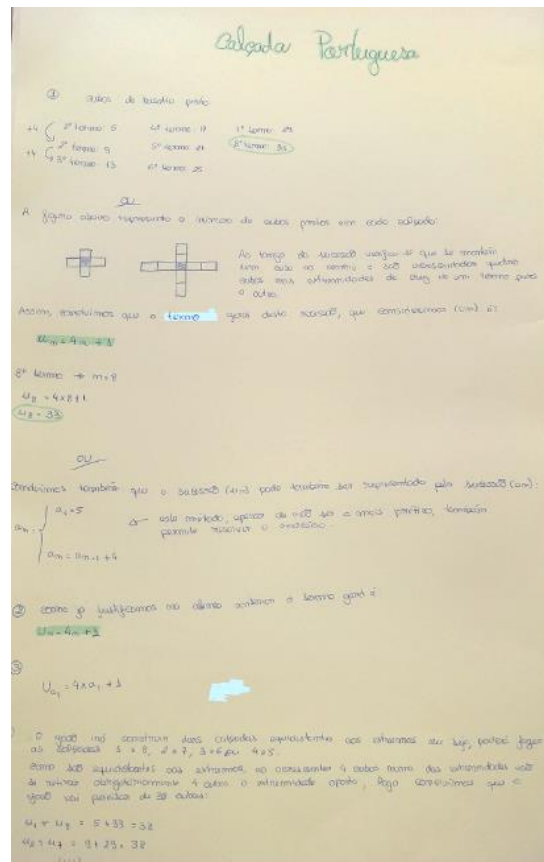


Figura 35 - Primeira parte do póster do grupo 3

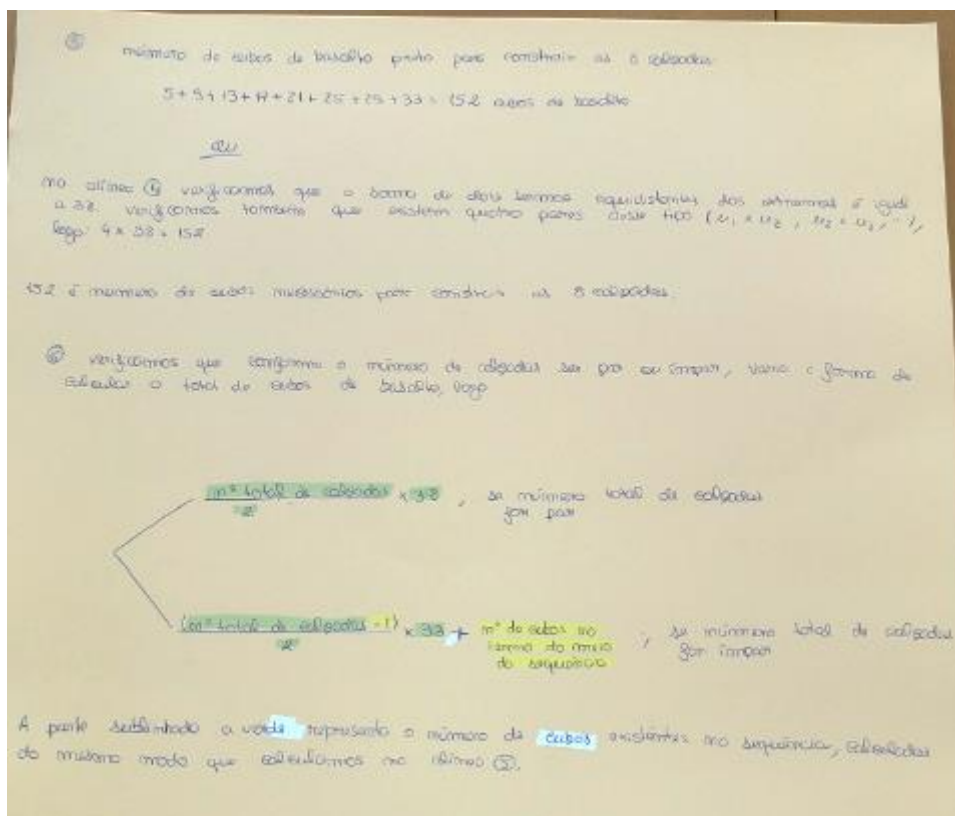


Figura 36 - Segunda parte do póster do grupo 3

No geral, o desempenho dos alunos nas duas primeiras fases foi bom. Conseguiram resolver a maioria das tarefas corretamente, tendo utilizado diversas estratégias como a tentativa erro, descoberta de regularidades, dedução lógica, esquemas e a resolução por analogia. As principais dificuldades prenderam-se com a compreensão do que se pretendia em algumas tarefas, a interpretação de informação e a capacidade de abstração para generalizarem resultados. Algumas destas dificuldades foram superadas recorrendo às interações dentro do grupo ou então através de questões que a professora lhes colocou. O aspeto dos pósteres não era muito apelativo, no entanto os alunos valorizaram o seu conteúdo, apresentando, na maioria dos casos, esquemas, justificações e explicações de raciocínios a acompanhar as respostas. Estes registos nem sempre mostram todos os processos de resolução utilizados ou a forma como os elementos dos diferentes grupos pensaram.

### Fases 3 e 4: Observação dos pósteres e elaboração dos comentários

Uma vez que esta GW decorreu numa sala de aula sem placards, os pósteres foram colocados nas mesas para que os alunos os percorressem. Tal como nas restantes



GW onde esta situação se verificou, houve tendência por parte de alguns alunos para se sentarem enquanto escreviam os comentários. Uma vez que a professora se esqueceu de levar consigo os *post-its*, os comentários foram deixados em folhas de papel cortadas em pequenos retângulos. Na Figura 37 encontra-se ilustrada a fase de observação dos pósteres e elaboração de comentários.



Figura 37 - Os alunos observam um dos pósteres

Os comentários deixados no **grupo 1** (ver Figura 38) focaram essencialmente dois aspetos, a ausência de uma explicação de como obtiveram o termo geral da sucessão e o facto de considerarem que a fórmula apresentada pelo grupo na tarefa 6 não era válida para um número ímpar de calçadas.

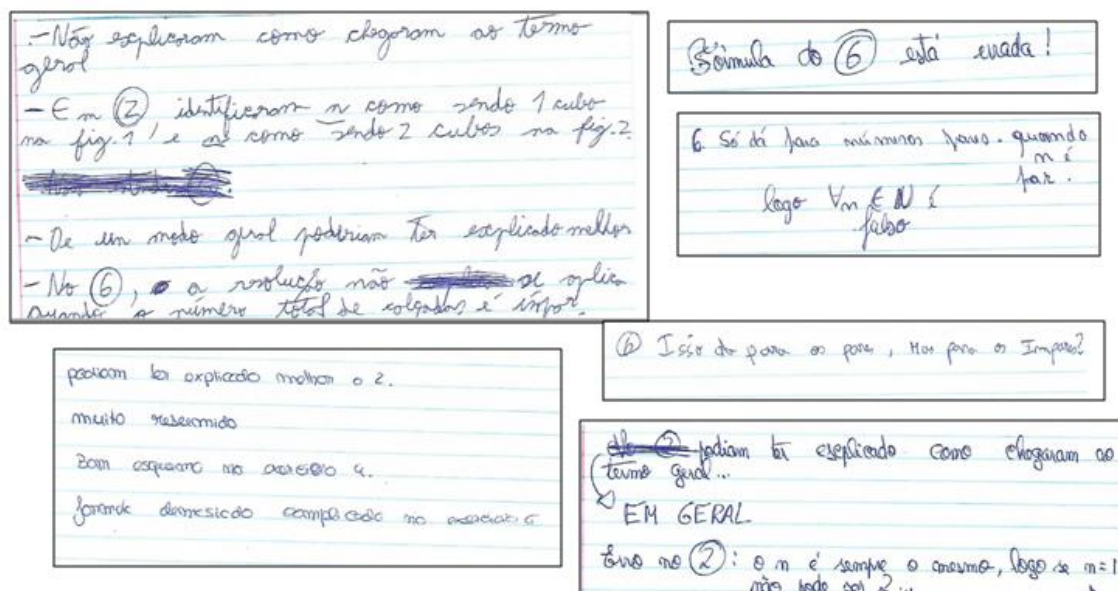


Figura 38- Comentários deixados no póster do grupo 1

Durante a resolução das tarefas, a possibilidade de se terem em conta um número ímpar de calçadas foi uma preocupação nos três grupos, no entanto, esta situação não foi muito explorada, motivo pelo qual questionaram a resolução do grupo 1, quando esta

era a única que estava totalmente correta. No que se refere à tarefa 2, a tentativa de esquematizarem os seus raciocínios para obterem o termo geral não foi bem compreendida pelos colegas.

Quanto aos comentários deixados no **grupo 2** (ver Figura 39), referem o facto de terem utilizado apenas uma estratégia para chegar à resposta na primeira tarefa e tal como nos comentários do grupo anterior, questionaram o facto da fórmula encontrada como resposta à tarefa 6 ser válida para um número ímpar de calçadas. Uma vez que este grupo particularizou a fórmula para a situação estudada, as calçadas, alguns dos colegas não a conseguiram compreender, referindo que estava confusa e como tal, escreveram que estava errada. Uma vez que foi o único grupo a conseguir realizar com sucesso a tarefa 3, os colegas tiveram duas reações, sentiram-se confusos e não conseguiram compreender a fórmula apresentada, pois não se encontrava explicada, ou então, elogiaram, afirmando estar correta e não terem conseguido pensar dessa forma. Um dos alunos focou ainda o aspeto do póster, ao questionar a razão de estar escrito a lápis.

<p>1) havia mais resoluções            3) havia maneira mais fácil de resolver em sucessão, embora esta nos leve logo à resposta            4) Porque a lápis!</p>	<p>et apresentaram apenas 1 resolução na ①            e lápis parece a ③            e lápis pensaram nos números ímpares na ⑥</p>
<p>- Na ① podem apresentar mais resoluções, o que apresentaram foi simples, apesar de complexo            - A ③ está demasiado vaga            - A fórmula da ⑥ está errada</p>	<p>① havia mais resoluções            ⑥ muito confuso!!!            ② muito bem pensado</p>
<p>no 1.º tem um método            3) - correção não diferente, muito bom            5) - <del>o método apresentado é muito bom</del>            6 - muito confuso            a expressão não se aplica a todos os casos (está incorreta)</p>	<p>① havia mais maneiras de chegar ao resultado            ② exercício bem explicado            ③ Boa maneira, não tenho pensado mas também está correta.            ④ exercício bem explicado, problemas de mesma maneira.            ⑤ exercício muito confuso e está incorreto, não se aplica a todos os casos.</p>

Figura 39 - Comentários deixados no póster do grupo 2

Os comentários deixados no póster do **grupo 3** (ver Figura 40) referem-se quase exclusivamente à resolução da tarefa 6. Uma vez que este grupo foi o único a analisar a

situação para um número par e um número ímpar de calçadas de forma mais consolidada, os elementos dos outros grupos acabaram por se focar mais nesta resolução, não referindo a resolução da tarefa 3 que não apresentava nexos relativamente ao pedido. Apesar de terem considerado a resolução da tarefa 6 uma boa ideia, dois alunos referem o facto do grupo ter mantido o valor 38, em vez de  $a_1 + a_n$ , tendo referido que, nesse caso, daria apenas para calcular o número total de cubos de basalto nas 8 primeiras e não em  $n$  calçadas como se pretendia.

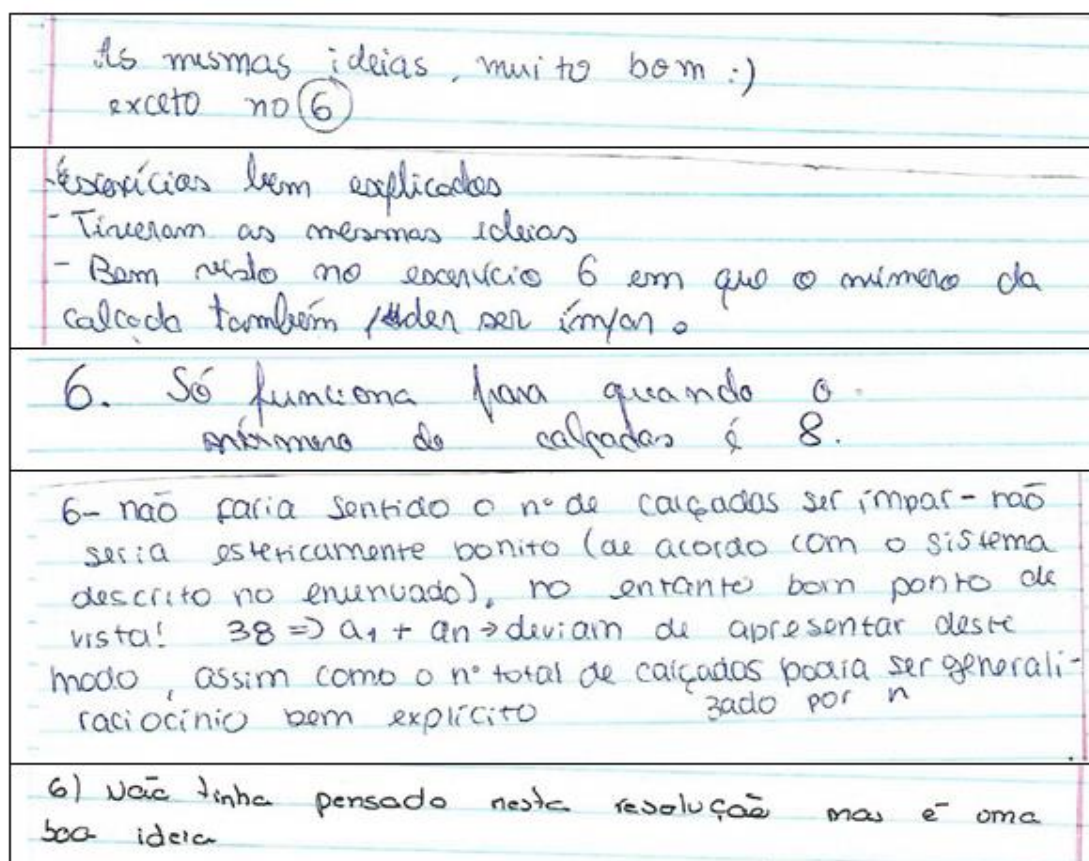


Figura 40 - Comentários deixados no póster do grupo 3

O desempenho dos alunos foi satisfatório nestas duas fases uma vez que conseguiram identificar aspetos para melhorar algumas resoluções. Apontaram também alguns aspetos como erros, quando na realidade não o eram, por não terem explorado nas fases anteriores determinadas situações que exigiriam raciocínios mais complexos e profundos, motivo que não lhes permitiu compreender as resoluções expostas.

### Fase 5: Análise dos comentários e discussão em grupo

Quando se reuniram novamente para analisar os comentários deixados no seu póster, o **grupo 1** constatou que não foi capaz de explicar aos colegas as ideias que conduziram ao termo geral da sucessão, associando cada termo à sua ordem, através da compreensão do padrão em causa, tendo decidido explicá-las oralmente na discussão final.

**L:** Oh! Aqui não entendeu, o  $n$  é o número do termo! Se o termo é dois, aqui tem dois cubos. Era isso que estava a dizer ao pôr aqui o  $n$ . (...) Porque o raciocínio é isto. Pronto, o do meio é sempre comum e  $4n$  é sempre 4 vezes o número do termo. Imagina, no termo de ordem 1 o  $n$  é 1, no termo de ordem 2, o  $n$  é 2.

**R:** Nós depois explicamos isso alto [na discussão final]. **(excerto TA13)**

Quanto aos comentários deixados acerca da tarefa 6, a L explica aos colegas de grupo que o número de calçadas não pode ser ímpar, pois nesse caso não era esteticamente bonito nem se poderia "partir" uma calçada a meio, facto que demonstra não ter compreendido que a cada termo estava associado o número de cubos de basalto de uma calçada, e pretendia-se construir várias calçadas sucessivas e independentes umas das outras. Os colegas mostraram-se confusos com as suas ideias, no entanto a L acabou por convencê-los, pelo que iriam refutar o conteúdo desses comentários na discussão coletiva.

O **grupo 2** acabou por concluir que as resoluções sobre as quais deveriam refletir eram as da tarefa 1 e da tarefa 6. Na tarefa 1, apesar de terem colocado no póster apenas uma estratégia de resolução, quando resolveram a tarefa em grupo, utilizaram mais duas estratégias, o cálculo do termo por adições sucessivas da razão e utilizando o termo geral, no entanto, foi opção dos três elementos apresentar apenas uma. No que diz respeito à tarefa 6, os alunos tinham já questionado na fase 1 a situação do número de calçadas ser ímpar, no entanto não a tinham conseguido compreender de forma significativa, motivo pelo qual não a exploraram nesta fase, de forma a dar respostas na discussão coletiva.

O **grupo 3** não concordou e com razão, com a colega que referiu que o número de calçadas só poderia ser par, caso contrário, não seria estético, pelo que decidiram refutar essa ideia na discussão final. Ainda relativamente à tarefa 6, não conseguiram desprender-se das suas ideias, de forma a compreenderem ou analisarem os

comentários deixados, não aceitando o facto do valor 38, por eles usado na fórmula, ser apenas válido quando consideradas 8 calçadas, como mostra o seguinte excerto:

**C:** [lendo um comentário] Só funciona para quando o número de calçadas é 8.

**N:** Não, não de todo! De todo mesmo! (**excerto TA15**)

É ainda de referir que apesar de terem elogiado a resolução da tarefa 3 do grupo 2, permitindo-lhes ter acesso a uma resposta correta, não refizeram a sua resolução, mantendo-a sem nexos. Foi visível que se focaram apenas nas tarefas sobre as quais receberam comentários, sentindo dificuldade em desprenderem-se das suas ideias, de modo a analisar mais profundamente o teor dos comentários deixados no grupo. Esse despreendimento surgiu na fase de discussão coletiva, tal como refere o F no questionário 2:

**F:** Eu acho que a discussão final foi a mais importante de todas as atividades pois foi a que nos obrigou a colocar-nos na posição do outro e ver o seu ponto de vista, bem como a analisar os nossos erros na nossa linha de pensamento, ou para verificar que o mesmo exercício pode ter múltiplas resoluções. (**excerto TQ2**)

Os alunos dos três grupos acabaram por não fazer alterações às resoluções ou respostas, uma vez que alguns comentários deixados focavam apenas aspetos que poderiam não estar corretos, não apresentando nenhuma sugestão de resolução ou justificação. A análise em grupo estava limitada relativamente ao tempo e as principais dificuldades sentidas eram comuns aos três grupos, pelo que não houve possibilidade de se envolverem em discussões mais profundas, de forma a compreenderem os aspetos que deveriam melhorar e os raciocínios que a elas estavam subjacentes. Prepararam as apresentações para a discussão final de forma a dar resposta aos comentários que indicavam que determinadas ideias estavam confusas, ou para refutar outras que consideravam incorretas.

### **Fase 6: Discussão coletiva**

Na fase de discussão coletiva, o grupo 1 foi o primeiro a apresentar as suas ideias relativamente aos comentários deixados. Explicaram aos colegas a relação existente entre o termo geral e o padrão da calçada, focando o facto de terem assinalado a letra  $n$  nas várias representações para que fosse mais simples a associação visual da relação entre o termo e a sua ordem, em cada um dos casos. Quando estavam a abordar a resolução da tarefa 6, a L referiu que, tomando como exemplo 8 calçadas, o primeiro

termo seria igual ao último, o segundo igual ao penúltimo, o que explica o facto desta aluna ter referido que uma calçada poderia ser cortada a meio, caso o valor de  $n$  fosse um número ímpar, demonstrando não ter compreendido a ideia traduzida nessa tarefa. As interações com colegas de outros grupos permitiram esclarecer esta ideia, no entanto subsistiu a dúvida se a fórmula era válida para um número ímpar de calçadas.

Neste seguimento, o grupo 3 decidiu explicar os seus raciocínios e ideias para resolver a tarefa 6. Quando referiram que considerariam o valor 38 na fórmula, um dos colegas de outro grupo referiu que não concordava uma vez que esse valor era válido apenas para oito calçadas. Depois de questionados pelos colegas e pela professora, e, confrontados com o pedido do cálculo do número total de cubos de basalto em 4 calçadas, compreenderam que o valor 38 era válido apenas para a soma relativa a 8 calçadas. Refizeram então as suas fórmulas, uma relativa a  $n$  par e a outra relativa a  $n$  ímpar.

O grupo 2 foi o último a apresentar as suas ideias relativamente à tarefa 6, aquela sobre a qual subsistiam mais dúvidas e tinham sido deixados mais comentários. Explicaram como deduziram a fórmula e a vantagem da mesma estar escrita à custa da variável  $n$  e, por isso, dado o número de calçadas, o valor da soma dos  $n$  primeiros termos era obtido por substituição de uma única variável. Quando questionados pela professora, acabaram por concluir que esta fórmula era válida apenas para o caso em estudo, não permitindo uma generalização de resultados, tal como era pedido na tarefa. Esclarecidos e justificados pelos alunos os principais comentários, a professora aproveitou as resoluções dos diferentes grupos, numa perspetiva de complementaridade, para organizar os conhecimentos que emergiram das explorações feitas, associando-os às progressões aritméticas e numa dinâmica de discussão interativa com os alunos. As resoluções dos três grupos permitiram, depois de apresentadas as progressões aritméticas, escrever uma definição por recorrência (grupo 1 e 3), dando a conhecer o termo "razão" (grupo 2) e o seu significado (implícito em todos os grupos), e escrever o termo geral das mesmas (grupo 2). Quanto à fórmula da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão aritmética, apesar de ter sido apresentada corretamente por um dos grupos (grupo1), foi necessário promover na discussão situações que permitissem compreender que esta fórmula é válida para qualquer que seja  $n$ , número natural.

O desempenho dos alunos ao longo desta fase foi bom, interagiram na discussão, questionando os colegas, complementando, justificando e esclarecendo ideias, de forma a construírem os conhecimentos previstos com a GW, acerca das progressões aritméticas.

### Síntese

De um modo geral ao longo desta GW, o desempenho dos alunos da turma foi bom. A compreensão, mobilização de conhecimentos e definição de estratégias adequaram-se à maioria das tarefas propostas. Uma vez que nas tarefas 3 e 6 os alunos demonstraram dificuldade ao nível da interpretação do enunciado e da compreensão acerca do que lhes era pedido, desenvolveram estratégias e mobilizaram conhecimentos, embora nem sempre direcionados para a resolução pretendida. Uma vez que esta GW pretendia explorar matérias ainda não trabalhadas em aula, levando os alunos a investigar no desconhecido, estes tiveram algumas dificuldades ao nível da comunicação oral, pois nem sempre conseguiram explicar claramente aos colegas as suas ideias, tal como se mostra, a título de exemplo, no seguinte excerto:

**J:** [envolvido em raciocínios não acompanhados pelos colegas] Não são 8 calçadas? Ah, tem que ser 9 aqui! 9 fica 36, 38, tem que ser 9. Esqueçam! É difícil explicar isto! **(excerto TA14)**

No entanto, foi através da comunicação oral, nas interações em grupo ou na discussão final, que os alunos esclareceram muitas dúvidas entre si e com a professora e justificaram resultados, permitindo melhorar as aprendizagens, tal como se pode verificar na seguinte transcrição:

**J:** Não percebi aí! [apontando para a fórmula apresentada pelo grupo 3, na tarefa 6] Mais o número de blocos do termo do meio?

**F:** É o que sobrou!

**L:** Tu calculas tudo e depois tem o do meio!

**N:** Tu ao formares pares fazes o primeiro e o último, o segundo e o penúltimo, e por aí fora, mas se for ímpar, no meio vai-te sobrar sempre este, nunca vai poder ligar a nenhum. Então, tu com aquele lado calculas o número de pares. E depois calculas o total dos pares, e depois vais adicionar este que é o que sobra. **(excerto TA16)**

No que diz respeito à comunicação escrita, podemos considerar que esta foi apenas parcialmente adequada, pois alguns comentários deixados focavam aspetos não conseguidos pelos grupos, no entanto não apresentavam justificações ou pistas que se concretizassem numa alavanca para a análise dos mesmos. Apesar de alguns dos grupos

não terem conseguido fazer essa análise, os alunos valorizaram os comentários considerando-os importantes para as aprendizagens.

No que diz respeito aos pósteres, os alunos conseguiram na sua grande maioria, expor as resoluções ou respostas de forma clara, sendo acompanhadas de esquemas ou justificações. Os comentários relativos ao trabalho efetuado por cada grupo foram ao encontro dos aspetos a melhorar, e, embora as resoluções e respostas não tenham, na totalidade, sido reformuladas na fase 5, permitiram ser um ponto de partida para a discussão coletiva, fase onde foram reformuladas as resoluções e/ou respostas parcialmente incorretas, tal como se pode ver no quadro 2.

Tarefas		Grupo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Tarefa 1	Incorreta				
	Parcialmente correta				
	Correta		Fase 1	Fase 1	Fase 1
Tarefa 2	Incorreta				
	Parcialmente correta				
	Correta		Fase 1	Fase 1	Fase 1
Tarefa 3	Incorreta				Fase 1
	Parcialmente correta		Fase 1		
	Correta			Fase 1	
Tarefa 4	Incorreta				
	Parcialmente correta				
	Correta		Fase 1	Fase 1	Fase 1
Tarefa 5	Incorreta				
	Parcialmente correta				
	Correta		Fase 1	Fase 1	Fase 1
Tarefa 6	Incorreta				
	Parcialmente correta				
	Correta				
Reformulação da resposta	Tarefa 1			Fase 5	
	Tarefa 2				
	Tarefa 3		Fase 6		Fase 6
	Tarefa 4				
	Tarefa 5				
	Tarefa 6		Fase 6	Fases 5 e 6	Fase 6

Quadro 2 - Desempenho dos alunos nas tarefas e reformulação de respostas - GW4

Considerando que algumas das tarefas propostas exigiam um nível cognitivo elevado, levando a que nem todos os grupos as tenham conseguido resolver corretamente na totalidade, podemos assumir que o desempenho dos alunos nesta GW foi globalmente bom, tendo sido utilizadas várias estratégias que deram origem a resoluções diversas em algumas delas. Esta GW permitiu aos alunos trabalharem de forma significativa os



principais conhecimentos relacionados com as progressões aritméticas, sendo de salientar que considerando o trabalho de todos os grupos, essa exploração foi possível a partir de ideias desenvolvidas exclusivamente por eles.

#### **O envolvimento dos alunos na GW 4**

Neste ponto, tal como na GW analisada anteriormente, faz-se uma análise do envolvimento dos alunos na GW4, fazendo-se alusão a três categorias de análise, nomeadamente o envolvimento comportamental, o envolvimento afetivo e o envolvimento cognitivo.

#### **Envolvimento comportamental**

Ao longo da GW, os alunos respeitaram sempre as regras, existindo espírito de entreajuda, não só entre os elementos do grupo como em toda a turma. Em grupo, todos participaram, mesmo os alunos que por norma são mais introvertidos nas aulas, como é o caso do LU. A transcrição seguinte permite ver a interação deste aluno com os colegas do grupo:

**RU:** Aqui tem 5, depois tens 13,  $4 \times 4$  é 16 logo o outro é 17...

**LU:** Sim. É sempre a mesma conta!

**RU:** A oitava é fazer  $4 \times 8$ , não é? Que é o termo da sucessão e depois somar mais 1. Não é?

**LU:** Sim, é tipo  $4n+1$ .

**J:** Então, descobriste isto aqui! Isto aqui é a resposta.

**LU:** Também podemos usar isto aqui,  $4 \times 8 + 1$  que dá 33 quadradinhos pretos. **(excerto TA14)**

A forma de ser e de estar de cada colega foi respeitada e a liderança dos alunos com melhores resultados não se fez sentir de forma tão acentuada como nas restantes GW, existindo uma colaboração equilibrada da parte de todos e espírito de grupo, tal como se pode ver no seguinte exemplo:

**N:** Sim, mete primeiro termo, e agora mete 5, 9, 13, 17. E agora simboliza aqui,  $+4$ ,  $+4$ . ... Chegamos à equação F!

**C:** Equação?

**N:** Equação, termo geral! O F chegou, vamos ser honestos!

**F:** Se isto é um grupo, é um grupo!

**N:** Mas pronto! Foste tu que chegaste. Nós andamos lá perto. [e ri-se consultando uma das tentativas falhadas] Olha esta,  $4n+n$ . **(excerto TA15)**

No entanto a preocupação em ajudar, explicar raciocínios e ideias aos colegas continuou presente, tal como se pode verificar nas interações seguintes, ocorridas no grupo 2:

**LU:** Eu não consigo explicar!

**RU:** Mas é através da ordem? Para esta fórmula?

**J:** Sim, para explicar como é que chegamos aí!

**RU:** Tipo, nós encontramos a ordem, aqui, ao contar os cubos, ...

**J:** Eu já ajudo, espera aí! (**excerto TA14**)

Os alunos mostraram-se atentos em todas as fases, sendo a análise dos comentários aquela onde a concentração e a participação ativa foram menores. Perante os comentários deixados nos seus pósteres, os três grupos não se envolveram de forma persistente na análise das situações referidas, como aspetos incorretos ou a melhorar. O facto de os alunos valorizarem a discussão coletiva, considerando-a a fase com mais impacto nas suas aprendizagens, levou-os mesmo que inconscientemente a canalizar o seu esforço e empenho para essa fase.

Podemos concluir que no geral os alunos mantiveram o foco no que lhes foi sendo proposto ao longo da GW, participando com empenho nas diversas fases, com espírito de ajuda no grupo turma, num ambiente facilitador às aprendizagens.

### **Envolvimento afetivo**

Apesar dos alunos desta turma preferirem o trabalho individual, mostraram satisfação e interesse ao participarem nesta GW, tendo para isso contribuído a forma como a estratégia está organizada, tornando-a uma experiência de partilha interativa. Esta ideia está expressa nas seguintes transcrições:

**R:** A Gallery Walk é a forma de aula interativa mais criativa que presenciei e da qual tiro muito proveito para o futuro. (**excerto TQ2**)

**D:** [Gosto de participar na GW] Porque é uma aula, acaba por ser uma aula mais prática...

**F:** Mais interativa...

**C:** E nós temos o raciocínio de todos...

**N:** Lá porque uma pessoa pode preferir [trabalhar individualmente]...

**D:** É porque discutimos as ideias ...

**N:** Por exemplo quando você dá  $x$  páginas para fazer, lá porque prefiro fazer se calhar sozinho, a GW por ser uma atividade diferente, eu gosto de fazer. (**excerto TE**)

Relativamente ao facto desta estratégia permitir a movimentação em sala de aula, as opiniões dos alunos dividem-se. Alguns consideram-na um motivo distrator ou então sem peso suficiente, no que diz respeito à sua influência nas aprendizagens e no envolvimento, tal como referem a L e a R no questionário 2:

**L:** Pessoalmente acho que [a movimentação] não [teve influência na forma como me envolvi na aula de Matemática]. A movimentação durante uma Gallery Walk é

essencial, mas não possui, a meu ver, intensidade suficiente para influenciar a minha envolvimento na aula de matemática. **(excerto TQ2)**

**R:** Acho que não [teve influência no meu envolvimento na aula]. Ajuda a distrair, e pode prejudicar o nosso raciocínio. **(excerto TQ2)**

Outros alunos referem que a movimentação traz um cariz diferente às aulas, tornando-as mais motivadoras, permitindo ainda fazer um género de *break* entre as fases mais exigentes ao nível cognitivo e de concentração. A C é uma das alunas que atribui importância ao movimento, tal como podemos ver no seguinte excerto:

**C:** Sim, o facto de nos movimentarmos na sala de aula no meio de uma tarefa torna uma aprendizagem diferente, motivando mais aquilo que estamos a fazer. **(excerto TQ2)**

Os alunos demonstraram satisfação por conseguir dar resposta aos objetivos desta GW, valorizando o facto de poderem trabalhar as suas próprias ideias sem terem de seguir obrigatoriamente os raciocínios da professora, tal como se pode confirmar no seguinte excerto:

**F:** [Vamos recordar-nos melhor das fórmulas] Porque trabalhamos com elas!

**R:** Porque fomos nós que pensamos...

**N:** Nós compreendemos as fórmulas porque chegamos lá.

**L:** Trabalhamos até chegar lá! Não tivemos a seguir o raciocínio de outra pessoa mas tivemos a seguir o nosso próprio raciocínio. **(excerto TE)**

As principais situações de nervosismo e ansiedade surgiram devido a uma má gestão do tempo por parte de alguns grupos, sendo evidente a preocupação na elaboração do póster, de forma completa e clara, ou receio de não conseguirem terminar todas as tarefas, tal como podemos ver no seguinte excerto relativo ao grupo 2:

**RU:** Passo isto?

**J:** Ainda não passaste?

**LU:** Siga, siga! (...) Temos que começar a escrever senão não temos tempo. **(excerto TA14)**

A cultura de exame já interiorizada pelos alunos afeta o envolvimento dos mesmos nas aulas de matemática, sendo a quantidade de tarefas e o tempo que despendem nas mesmas, fatores que influenciam o interesse. Assim, apesar de assumirem que um dos aspetos negativos da estratégia GW é o tempo gasto para a resolução de um menor número de tarefas, a valorização que atribuem à estratégia relativamente às aprendizagens acaba por levá-los a participar com interesse na mesma. Esta ideia encontra-se expressa no seguinte excerto da entrevista:

**R:** [O aspeto negativo da GW] É o tempo.

**N:** Perdemos muito mais tempo.

**R:** Pois, enquanto que podíamos dar em meia aula e fazer muitos exercícios...

**N:** Foram quase duas aulas!

**R:** Fazemos menos exercícios que nos levam à matéria.

**L:** E foi uma aula, a GW, e ainda mais um pedaço a discutir.

**F:** Exato.

**N:** Foram quase duas aulas, praticamente.

**P:** Ou seja, uma desvantagem será essa, em termos de tempo, vocês acham que, em termos de rentabilidade...

**R:** [interrompe a professora] Mas não estamos a dizer que foi mal aproveitado!

**N:** Exato! (**excerto TE**)

Apesar do interesse manifestado por todos os alunos, dois deles assumiram preferir as outras aulas de matemática quando comparadas com esta GW, tal como referiram na entrevista:

**C:** Mas eu acho que isso depende muito dos alunos, porque eu não gostei muito [de aprender as progressões aritméticas na GW].

**F:** Para mim também não foi muito proveitoso.

**C:** Eu não percebi nada. (...) Percebi, mas acho que foi muito mais difícil. Para mim foi mais difícil do que dar a matéria como costumamos. (...) Não sei, eu acho mais complicado. Eu sei que é melhor supostamente porque somos nós a chegar lá. Mas eu acho mais difícil assim. Não consigo perceber. (...) [Nas outras aulas] A professora diz os passinhos todos e tudo. (**excerto TE**)

O facto de serem alunos mais dependentes da professora, que preferem tarefas rotineiras e para as quais já conhecem a resolução, sentiram-se menos à vontade, com mais dificuldade e receosos ao participarem nesta GW de cariz exploratório, com tarefas sobre matérias ainda não trabalhadas.

Feita uma análise geral, os alunos participaram com interesse na GW, demonstraram satisfação ao poderem colaborar para a aprendizagem de todos, interagindo de forma ativa e eficaz ao longo das aulas, discutindo as ideias livremente, fazendo transparecer uma sensação de bem-estar, apesar de muitos deles, incluindo a professora, estarem adoentados.

### **Envolvimento cognitivo**

No que diz respeito ao envolvimento cognitivo, os três grupos apresentaram em tempo razoável resoluções apropriadas, umas totalmente e outras parcialmente corretas. Envolveram-se cognitivamente ao longo da GW, ligando-se de uma forma profunda ao que lhes foi proposto, principalmente na primeira e na última fase. Conseguiram definir estratégias adequadas para a resolução das tarefas nas quais não apresentavam dúvidas ao nível da interpretação de enunciados, valorizando a GW como forma de ganhar competências e melhorar aprendizagens, numa experiência que lhes

permitiu explorar novas matérias e trabalhar de forma significativa as fórmulas do termo geral e da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão aritmética, facilitando a sua compreensão e aplicação em situações futuras, tal como referiram na entrevista:

**N:** Se calhar a GW tem a vantagem porque vamo-nos lembrar melhor daqui a uns tempos. Ao pensar como é que fizemos...

**R:** Sim.

**N:** A GW vai-nos lembrar melhor do que aquilo que você deduziu no quadro e nós passamos.

**D:** Sim, porque não decoramos só a fórmula, mas podemos perceber de onde é que ela vem.

**P:** [O J coloca o dedo no ar] Sim J, diz.

**J:** Eu não percebi nada de progressão geométrica. [Os colegas riem]

**P:** Não percebeste nada da progressão geométrica?

**J:** Eu sei como é que é, mas depois ao fazer os exercícios há sempre alguma coisa que me falha. (...) Enquanto que nas progressões aritméticas já não faço esses erros.

**R:** Eu acho que, por exemplo, da aritmética, eu vi, nós os três para chegarmos à fórmula da soma, eu lembro-me, nós estávamos tipo, fizemos desenhos, ilustrações, depois partíamos a meio, depois fazíamos esquemas... E pronto, acho que isso elabora mais, não sei... Não só sabemos a fórmula em si, mas sabemos tipo o esquema na nossa cabeça.

**N:** Daí o que eu estava a dizer.

**L:** É como o N estava a dizer, se nos esquecermos da fórmula, se calhar nós conseguimos olhar para um exercício e fazer esse esquema que nós tínhamos feito na GW... **(Excerto TE)**

Os alunos investiram ao longo da GW de forma a resolverem as tarefas, explicarem ideias matemáticas e raciocínios aos colegas, tanto ao nível da comunicação escrita como também ao nível da comunicação oral, analisaram o trabalho de todos os grupos para a partir daí, e, valorizando também os erros, na discussão final, serem sistematizados e organizados os novos conhecimentos que emergiram acerca das progressões aritméticas. As oportunidades que surgiram com a GW estão descritas nos seguintes excertos do questionário 2:

**J:** Acho que a parte mais interessante das GW é o espírito criativo que nos é posto quando temos de pensar numa maneira de resolver um problema. Para isso os exercícios devem de ser os mais amplos possíveis para o permitir. Perceber que as coisas podem-se construir de diversas formas, e que não existem caminhos certos a seguir. Depois disso, a opinião crítica entre os colegas de turma torna a experiência num nível superior, pois não estamos habituados a criticar/opinar. Tentar perceber outras resoluções e duvidar se realmente resultam. Definir argumentos que defendam a nossa posição e aprender com eles, mesmo que estejam errados. A construção crítica é necessária no futuro, de modo a defender ou apoiar posições. **(excerto TQ2)**

**F:** É fantástico podermos ver o que os nossos colegas pensam acerca da nossa maneira de verbalizar o nosso pensamento, o que nos ajuda a alcançar um melhor

manuseio da linguagem na disciplina, e uma melhor interação entre nós, facilitando talvez o espírito de cooperação e entreajuda na sala de aula. **(excerto TQ2)**

Os alunos consideraram ter sido uma experiência importante para as suas aprendizagens, valorizando as diferentes fases, mas dando maior ênfase à discussão coletiva, tal como referido pela L no questionário 2:

**L:** Ao discutirmos os resultados coletivamente temos acesso à justificação dos diferentes pontos de vista dos diferentes grupos, o que facilita o entendimento e análise dos mesmos. Assim, juntamente com a ajuda da professora, ponderamos todas as hipóteses, excluimos as que não são assertivas e porventura chegamos a uma conclusão em conjunto e clarificamos o nosso raciocínio. No futuro, todo este processo torna mais fácil a memorização das fórmulas e a sua aplicação em exercícios é mais natural. **(excerto TQ2)**

Referem ainda que, comparativamente ao trabalho de grupo, a estratégia GW é mais favorável à aprendizagem uma vez que permite o contacto com os raciocínios e ideias de todos os alunos da turma, nunca descurando a individualidade de cada um. Tal como referiu o J no questionário 2, o trabalho de grupo restringe, na GW existem interações dentro e fora do grupo, “dando luz” a novas ideias.

## Capítulo VI - O Caso Professora

---

Neste capítulo, descreve-se o caso professora e começa por se fazer uma caracterização da mesma, abordando a sua relação com a matemática enquanto estudante, o percurso académico e profissional, e ainda as suas perspetivas sobre o ensino e a aprendizagem. Faz-se de seguida a análise do envolvimento da professora na preparação e aplicação desta estratégia de ensino e aprendizagem, terminando com a análise dos dados relativos à autossupervisão, arrumados nas categorias postura introspetiva, possibilidade de melhorar enquanto professora, clarificação e análise crítica da ação pedagógica, planear a ação futura e reformular a ação.

### 1. Um retrato da professora-investigadora

A professora tem 43 anos, pertence ao quadro da escola onde leciona, sendo professora de matemática A em duas turmas de 10.º ano de escolaridade e duas turmas de 11.º ano de escolaridade, estando no seu 21.º ano de serviço. Completou o 12.º ano de escolaridade em 1995, ano em que concorreu ao Ensino Superior, tendo ingressado no Curso correspondente à sua primeira preferência (Matemática - Ramo Educacional) na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Quando era adolescente, dizia que queria ser farmacêutica, no entanto esta escolha não era do agrado dos seus pais. Assim, como gostava de explicar aos colegas, no ensino secundário, as resoluções onde estes possuíam dúvidas, gostava da disciplina de matemática e, na época, a colocação dos professores desta área era de acordo com as suas primeiras preferências, optou pela profissão de professora de matemática. Concluiu o curso no tempo previsto, 5 anos, tendo feito estágio pedagógico no ano letivo de 1999/2000, numa escola básica e secundária próxima da sua área de residência. Foi nessa altura que teve certeza relativamente à escolha acertada da sua profissão. Em cinco anos o mercado de trabalho mudou radicalmente no que diz respeito à colocação de professores de matemática, pelo que, terminada a licenciatura, a professora foi colocada numa escola do Baixo Alentejo. Seguiram-se mais dois anos letivos a lecionar nessa área geográfica antes de entrar para o quadro de zona pedagógico de Vila Real. Depois de 6 anos a lecionar nessa zona, obrigando a professoras a deslocações diárias e afastamento de parte da sua

família, consegue, por fim, colocação mais próxima da área de residência. A professora exerce funções na atual escola há dois anos, sentindo-se bem na mesma, considerando que há um bom ambiente de trabalho.

Enquanto estudante, sempre teve um gosto especial pela disciplina de matemática, considerando ter tido bons professores no ensino secundário, não obstante o sistema de ensino da época ser diferente do atual, privilegiando-se o aprender através da repetição de procedimentos. Considera que a sua formação ao nível do ensino superior foi muito sólida no que diz respeito aos conhecimentos científicos, não podendo afirmar o mesmo no que diz respeito à Pedagogia e Didática. Assim, foi no estágio pedagógico e nos anos posteriores que a experiência lhe permitiu colmatar algumas falhas sentidas a esse nível.

Nos primeiros anos como professora, a visão que tinha do ensino da matemática era muito diferente da atual, valorizava as tarefas procedimentais, acreditando que, se os alunos, tal como ela enquanto aluna, fizessem muitos exercícios rotineiros, conseguiriam obter bons resultados. Sempre foi sua preocupação o enquadramento teórico e o formalismo, mas foi a experiência que lhe mostrou a necessidade de proporcionar aos alunos situações que lhes permitisse envolver em ideias e raciocínios matemáticos, possibilitando a compreensão profunda de conceitos, assumindo assim a memorização um plano agora com menor importância. A linguagem que utiliza, embora não descuide o aspeto formal, tem vindo a alterar-se ao longo da sua carreira. Considera que é importante cativar os alunos e por isso tenta prender a sua atenção com algumas brincadeiras, como recorrendo a personificações de números ou símbolos, desenhando determinados ícones em situações de erros habituais, criando um código com os alunos, contudo, sem descuidar o rigor e o formalismo. Sente que é importante chegar aos alunos e, se recorrer apenas a linguagem formal, muitos deles acabam por sentir que se está a utilizar um código por eles desconhecido, levando-os à desmotivação e, por vezes, ao afastamento da disciplina. A professora considera importante proporcionar aos alunos situações que lhes permitam relacionar e aplicar a matemática no quotidiano embora, à medida que o nível de ensino aumenta, as dificuldades em fazê-lo aumentam também. Por norma, os conceitos são lançados pela professora e desenvolvidos em interação com os alunos, através das sugestões ou respostas destes a questões que vai colocando, sendo depois construídos novos conceitos. Estes conceitos são depois



trabalhados em tarefas, com grau de dificuldade crescente. Estas tarefas são selecionadas pela professora, algumas estão no manual dos alunos, outras são construídas ou adaptadas por si. Fornece ainda fichas de trabalho globais, contendo matérias trabalhadas até ao momento. Um dos cuidados que a professora tem quando constrói estes materiais é que não contenham sempre o mesmo tipo de tarefas, tentando diversificá-las. A professora, muito raramente, usa o PowerPoint ou outros programas de apresentação e, quando o faz, servem essencialmente para mostrar imagens ou construções geométricas. O trabalho individual é o mais frequente na sala de aula, embora os alunos estejam habituados a sentarem-se em pequenos grupos, entre dois a três elementos, de acordo com as suas afinidades em termos de trabalho e, apesar de cada um deles resolver as tarefas propostas individualmente, quando surgem dúvidas estas são esclarecidas entre eles, originando a partilha de ideias e saberes. A professora vai apoiando os alunos, tentando estar atenta àqueles que, por norma, apresentam maiores dificuldades. São raras as vezes que a professora resolve as tarefas propostas no quadro, pois considera que deve ser cada aluno a construir o seu caminho, evitando assim que estes se limitem a copiar para os cadernos diários as resoluções. Quando considera necessário, utiliza o quadro para chamar à atenção ou explorar situações que resultem das resoluções das tarefas. É nestes momentos que, por vezes, são discutidas algumas resoluções aprofundadas pelos alunos, mas selecionadas pela professora, gerando-se discussões sobre as mesmas de forma natural e espontânea. As discussões organizadas, após trabalho de grupo, não são habituais nas aulas da professora.

Ao longo dos anos, a professora lecionou todos os níveis de ensino, desde o 5.º ano de escolaridade ao 12.º ano de escolaridade, bem como diferentes disciplinas, matemática, matemática A, matemática B e MACS, permitindo-lhe ter uma visão ampla dos programas, o que considera muito importante pois, ao lecionar um determinado ano de ensino, sabe quais os temas já trabalhados por aqueles alunos, permitindo-lhe partir dos seus conhecimentos para acrescentar outros, sabendo igualmente até onde deve explorar, tendo em conta os programas dos anos subsequentes. Por outro lado, acredita que os conhecimentos matemáticos dos alunos devem ser trabalhados como que uma história que se vai narrando ao longo de 12 anos, história esta à qual se vão acrescentando capítulos, mas sendo o aluno sempre a personagem principal,

personagem esta que, numa perspectiva de continuidade, deve conhecer de onde vem e para onde vai, bem como o porquê de todos os acontecimentos narrados.

A relação afetiva que a professora estabelece com os seus alunos tem para ela especial importância, sendo fundamental acreditar e fazê-los acreditar que, caso queiram, conseguem ultrapassar as dificuldades. Reconhece que, quando os alunos se sentem bem na aula, mesmo possuindo dificuldades no que diz respeito à matemática, não desistem e tentam ultrapassá-las com o trabalho. Assim, acontece com muita frequência, após estabelecido um plano, ter alunos a desenvolver trabalhos diferentes dentro da sala de aula, de acordo com os seus ritmos e capacidades, embora todos eles estejam por norma empenhados nas tarefas que lhes foram propostas.

No que diz respeito à influência dos exames nacionais nas suas práticas, a professora refere que, apesar de tentar contrariá-la, sente-se muitas vezes pressionada no que diz respeito ao trabalho que desenvolve. Conhece já o tipo de questões que, por norma, são avaliadas em exame nacional, pelo que, mesmo de forma inconsciente, dá por si, muitas vezes, a propor questões semelhantes, ou a chamar à atenção dos alunos para situações onde podem ser penalizados no que diz respeito à aplicação dos critérios de correção dessas provas. Acaba, muitas vezes, por dar maior importância a determinadas matérias em detrimento de outras, não por considerar que são mais importantes, mas porque serão alvo de avaliação nas provas externas. Muitas vezes surgem-lhe ideias para o desenvolvimento de tarefas que considera interessantes e que permitiriam aos alunos uma outra visão das matérias lecionadas, trabalhando o pensamento de forma livre e criativa, no entanto, como se sente pressionada relativamente ao cumprimento de programas e preparação específica dos alunos para o exame, acaba por não as colocar em prática.

Considera que ainda tem um longo caminho para percorrer, estando constantemente a aprender e a evoluir.

## **2. O envolvimento da professora-investigadora**

Neste tópico, faz-se a análise do envolvimento da professora-investigadora na preparação e implementação do estudo. O quadro de referência teórico feito neste trabalho permitiu à professora investigadora questionar os dados e guiar a conceptualização e o desenho da análise de conteúdo, orientando o aperfeiçoamento

dos métodos utilizados nessa mesma análise. Uma vez que se pretende estudar o envolvimento da professora investigadora, tendo por base o quadro de referência teórico e não se pretendendo misturar diversos critérios de classificação, optou-se por fazer a análise desta dimensão utilizando as mesmas categorias tomadas no caso "a turma": o envolvimento comportamental, o envolvimento afetivo e o envolvimento cognitivo, introduzindo agora novos indicadores, visto tratar-se de um caso distinto do anterior. A primeira categoria, envolvimento comportamental, subdivide-se nas subcategorias, atenção, empenho e colaboração, tendo como indicadores o foco, a dedicação, o esforço, a persistência, promoção de um ambiente positivo, democrático, favorável às aprendizagens e noções relativas à igualdade de oportunidades, equidade e justiça. A segunda categoria, envolvimento afetivo, subdivide-se em interesse, satisfação, frustração e ansiedade, sendo os indicadores entusiasmo, felicidade, (des)encanto, situações de descontentamento, de inquietação, cansaço, receios e nervosismo. No envolvimento cognitivo foram tomados em conta os conhecimentos manifestados pela professora, tendo por base o conhecimento profissional docente nas perspetivas de Shulman (1986) e Ponte (1999), considerando-se as subcategorias conhecimento de conteúdo, conhecimento do currículo, conhecimento do processo instrucional e o conhecimento do aluno.

### **2.1. O envolvimento comportamental**

Ao longo de todo o projeto, a professora envolveu-se ao nível comportamental, manifestando atenção, empenho e promovendo um ambiente positivo e favorável às aprendizagens.

Quando analisadas as unidades de registo da componente atenção, verifica-se que, na primeira GW implementada pela professora (GW experimental), o seu foco principal não foi a atividade dos alunos, estando mais atenta e preocupada com o processo de auto-observação e registo de dados, nem sempre dirigindo a atenção para o comportamento dos alunos.

É exemplo disso o facto de estar a explicar inicialmente aos alunos como se iria desenrolar a aula sem me aperceber que existiam alunos que não estavam ainda devidamente sentados e atentos. No momento não me apercebi, a minha preocupação era cumprir tempos para que todo o processo se pudesse desenrolar como o previsto. **(Excerto ED2)**

Nas GW seguintes, a professora mostrou-se, em geral, atenta a todo o processo, sem descurar a atividade desenvolvida pelos alunos, sendo residuais as situações que revelaram alguma falha ao nível da atenção, estando estas associadas com a preparação dos materiais para a aula como, por exemplo, não ter verificado se o projetor estava a funcionar antes da implementação da GW1 ou o facto de não ter levado para a GW4 os *post-its*. Em relação ao trabalho desenvolvido pelos alunos, a professora refere situações inerentes a alunos que, de alguma forma, se desviam comportamentalmente do esperado ao longo da implementação das GW, ou ainda de alunos cujo envolvimento surpreende pela positiva, quando tomadas como termo de comparação as restantes aulas, mostrando estar atenta ao trabalho de todos, tal como confirmam os seguintes excertos:

No primeiro grupo, um dos elementos, o D participou pela primeira vez numa GW. Este aluno raramente fez intervenções, tanto na fase de trabalho de grupo como na discussão final. **(Excerto ED4)**

No grupo dois, o aluno LU, com Síndrome de Autismo, continua a participar no trabalho de grupo, colaborando e questionando os colegas, coisa que não faz nas restantes aulas. **(Excerto ED5)**

A atenção mantida pela professora permitiu-lhe agir de forma a perceber e conhecer perspetivas e discursos dos seus alunos. Também na perspetiva dos alunos, a professora-investigadora manteve-se, no geral, atenta a tudo o que a rodeava, particularmente aos seus comportamentos e desempenho. A título de exemplo, a R refere: “a professora anda sempre em cima de nós, de grupo em grupo, a ver o que estamos a fazer”, confirmando que a professora está atenta ao trabalho dos alunos.

No que diz respeito à componente empenho, este foi constante ao longo do estudo, sendo visível o esforço da professora nos vários momentos, desde a sua preparação até à implementação, tal como refere no seu diário:

Começo esta reflexão por dizer que este trabalho tem exigido muito de mim. Têm sido muitas horas de trabalho de preparação das GW, mas mais ainda as de transcrição das mesmas. (...) fico a trabalhar noite dentro... **(Excerto ED12)**

A professora não limita o seu trabalho à sala de aula, mostra-se disponível para ajudar os alunos sempre que precisam, mostrando que exerce a sua prática de forma comprometida e com dedicação:

Os alunos não são números, são indivíduos com características próprias que devem ser respeitadas. Gosto de conhecer quais os aspetos da sua maneira de ser que vão

interferir com o seu desempenho, gosto de estar sempre disponível para os ajudar, seja na biblioteca, no bar da escola ou por email. (Excerto ED12)

Ao longo do projeto, a professora também revelou empenho na planificação e preparação das diferentes GW, dedicou-se com especial cuidado na construção e adaptação de tarefas adequadas. Para além da construção dos materiais, empenhou-se ao nível da aplicação dos mesmos na sala de aula, tendo ainda o cuidado de a preparar convenientemente antes do início de cada GW, tal como referem as grelhas de observação, as narrativas do diário e ainda no questionário 2, onde todos os alunos referem que a professora tinha os materiais e equipamentos preparados para a aula. Apesar do empenho manifestado pela professora, surgiram alguns constrangimentos, no entanto, encontrou forma de os ultrapassar, como por exemplo ter recortado no intervalo pequenas folhas de papel para usar na GW4, uma vez que se tinha esquecido dos *post-its* em casa. A professora envolveu-se no projeto de forma persistente e, tendo sempre os objetivos traçados como pilares orientadores, foi alterando estratégias e formas de atuação, insistindo no que considerava adequado, de modo a melhorar a sua prática pedagógica e, conseqüentemente, as aprendizagens dos seus alunos. Quando analisada a forma como os alunos observam e avaliam o empenho da sua professora, conclui-se que a consideram empenhada e dedicada. A título de exemplo, segue-se a opinião do N apresentada no questionário 2:

**N:** Se [eu] fosse o professor de matemática penso que não introduziria nada quer nas aulas de matemática “normais” quer nas aulas de Gallery Walk. Penso que a professora é empenhada, já gere ambas da forma mais eficaz, de modo que eu não alteraria nada. (Excerto Q2)

Ainda no envolvimento comportamental, é possível concluir que a professora colaborou na construção de aulas criando um clima favorável à aprendizagem, promoveu um ambiente estimulante à partilha e ao sentido de responsabilidade nas diferentes GW implementadas, encorajando a participação de todos os alunos. Em todas as GW, existiu um clima democrático, onde liberdade e autoridade se conjugavam no sentido do equilíbrio, tendo a professora presente a noção de equidade e justiça, tal como se pode ver em alguns excertos de narrativas do seu diário ou nas grelhas de observação das aulas onde foram implementadas GW:

Pode dizer-se que existia um ambiente favorável às aprendizagens, onde os alunos interagem uns com os outros, exprimindo os seus pensamentos e questionando as ideias dos colegas, mesmo aqueles que em grupo turma se mostram pouco participativos. (Excerto ED3)

Sinto que estou a dar espaço aos alunos para poderem comunicar as suas ideias, explicarem os seus pensamentos e estabelecerem os seus próprios raciocínios, cabendo-me a mim e ao grupo turma, na discussão final, validá-los. **(Excerto ED4)**

O clima de sala de aula foi favorável a novas aprendizagens. Existiu uma atmosfera positiva e de respeito mútuo. Os alunos colaboraram, envolveram-se na resolução das tarefas, na análise dos pósteres, na elaboração e análise de comentários e na discussão final. A professora tratou sempre os alunos pelo nome e com equidade. **(Excerto GO4)**

A professora sentiu algumas dificuldades em elogiar diretamente o trabalho dos alunos, ação que poderia promover um ambiente positivo e incrementar o seu envolvimento. Embora no seu íntimo se sentisse satisfeita com o trabalho desenvolvido pelos alunos, reconhecendo-lhes o mérito, o elogio poderia implicar a validação de respostas ou dar certezas, empobrecendo algumas das fases da GW, como a observação dos pósteres, elaboração de comentários ou discussão final. Assim, apesar de ter tomado consciência deste facto nas primeiras GW, não conseguiu contrariá-lo até ao final do estudo, tal como se pode ver neste excerto:

(...) no entanto continuo a não elogiar individualmente e de forma direta os alunos. Devo tomar consciência desta falha e fazer um esforço para a ultrapassar. Mas não o tenho conseguido fazer! O facto de sentir que o trabalho dos alunos é positivo, ter consciência dos seus desempenhos, muitas vezes excelentes, não é sinónimo de que eles conheçam esta minha perspectiva. É importante que saibam que eu valorizo o trabalho por eles efetuado, bem como as suas posturas e comportamentos, contribuindo para um ambiente ainda mais positivo. **(Excerto ED11)**

O envolvimento da professora ao nível da colaboração é analisado pelos alunos no questionário 2. Os parâmetros "promoveu regras de convivência democrática", "encorajou respeito mútuo, a honestidade e a integridade na sala de aula", "tratou os alunos de forma equitativa" e "reagiu de forma construtiva às opiniões e contribuições dos alunos", foram referidos, pela grande maioria dos alunos, como ações nas quais foi bem visível a evolução da professora.

## **2.2. O envolvimento afetivo**

Ao longo do estudo, são visíveis situações que se relacionam com interesse, satisfação, ansiedade e frustração sentidas pela professora, situações valorizadas por ela, revelando uma atitude consciente e ativa quanto às suas possibilidades de levar a cabo uma ação pedagógica onde o seu papel não se limitasse a ser uma mera transmissora.

Na aplicação da GW experimental, o desencanto fez-se sentir, os alunos não se empenharam nas diferentes fases da GW e a professora sentiu que não acompanhou de perto o trabalho desenvolvido por eles. Visto nunca ter implementado uma estratégia ativa como a GW e dado os resultados observados, a professora sentiu-se frustrada perante a primeira experiência, chegando a questionar-se se seria capaz de implementar uma estratégia de ensino ativo como a GW. No entanto, este desencanto não se converteu em desalento, voltou a aplicar mais uma GW e, depois de terminada, a professora sentiu-se mais confiante e satisfeita com os resultados. Nas GW seguintes, a satisfação manifestou-se em sentimentos positivos que a professora teve quando comparou o esperado de uma situação com o que conseguiu obter dela, quando analisou o envolvimento dos alunos nas GW, as suas aprendizagens, a forma como evoluiu ao conduzir o processo, ou quando analisou as opiniões dos seus alunos. A professora sentiu-se satisfeita ao ver que os seus alunos eram capazes de construir percursos de trabalho de forma autónoma, colaborando em grupo e, para isso, tinha sido fulcral a mudança de práticas da sua parte. A título de exemplo, apresentam-se excertos de narrativas do seu diário, onde podemos ver a satisfação da professora quando implementou as GW:

Mas nem tudo é negativo! Ao transcrever a aula, dou por mim algumas vezes a sorrir... Fico feliz com o facto de os alunos me surpreenderem com posturas de interesse e com os seus desempenhos. **(Excerto ED4)**

Embora existam aspetos a melhorar, até porque a minha inexperiência em trabalhos deste tipo se faz sentir, de uma forma geral, no final das aulas destinadas à GW, saio com uma alma quase cheia! **(Excerto ED6)**

Para a professora, conhecer as perspetivas dos alunos, dar-lhes voz, ouvir o que têm a dizer sobre a implementação da nova estratégia é uma forma de incorporar a reflexão coletiva na sua prática e, por isso, foram vários os momentos reservados a este fim. Esses momentos reportam-se principalmente aos questionários e à entrevista, sendo apresentado, a título de exemplo, um excerto do diário da professora onde se pode ver a importância que atribui às perspetivas dos alunos:

Pelo menos vim satisfeita com as informações obtidas [na entrevista]. Consegui perceber os pontos de vista de alguns alunos, posso até dizer confirmá-los, pois muitas das ideias transmitidas não me surpreenderam, foram de encontro àquilo que esperava. **(Excerto ED14)**

A professora questionou os alunos para perceber as suas perspetivas e poder analisá-las e tomá-las em conta na planificação e na sua atuação em GW seguintes. Por exemplo, uma vez que uma das tarefas que os alunos referiram como mais apreciada foi a formulação de um problema, a professora voltou a aplicar uma tarefa deste género na última GW.

Quando analisada a componente ansiedade, esta é visível ao longo do estudo, com maior incidência no seu início. As situações de ansiedade surgem associadas quase sempre a questões de insegurança e receios na implementação desta nova estratégia que exige uma atitude diferente da habitual, ao nível do questionamento aos alunos, intervenção na construção de percursos de resolução dando voz aos seus raciocínios, gestão de discussões em pequeno grupo e/ou turma. Assim, a comunicação pedagógica é um dos pontos onde a insegurança se fez sentir mais, trazendo consigo situações de ansiedade. Quando os alunos questionavam a professora, esta sentia receio de, ao responder-lhes ou ao devolver-lhes com uma pergunta, estar a orientá-los num certo sentido, condicionando as respostas às tarefas. Por outro lado, algumas das tarefas eram abertas, exigindo um maior grau de abstração dos alunos, tarefas não habituais nas aulas de matemática, pelo que os alunos sentiram dificuldades em perceber o que se pretendia com as mesmas. Foi nesses casos que a professora ficou, para além de ansiosa, frustrada quando se apercebeu que não tinha conseguido explicar a alguns alunos o que se pretendia com a tarefa. A inquietação da professora é ainda visível quando se questiona relativamente a decisões que deve tomar, surgindo dilemas resultantes do seu trabalho enquanto professora de matemática que aplica uma GW, desencadeando tópicos de preocupação, tal como se pode ver em alguns excertos do seu diário:

(...) sendo eu uma das protagonistas no processo, faz emergir algum medo e insegurança relativamente ao cumprimento dos objetivos por mim traçados.  
**(Excerto ED1)**

Será que posso intervir mais na primeira fase do trabalho? Até que ponto posso dar pistas aos alunos? **(Excerto ED2)**

Depois de transcrever as aulas das três GW verifiquei que a fase onde me sinto menos preparada é na discussão final. Tudo acontece tão rápido, as intervenções dos alunos não são previsíveis e eu tenho que tomar decisões de forma instantânea, decisões que poderão nem sempre ser as melhores. Decisões, como qual o assunto a tratar de seguida, que questão colocar, qual o aspeto que devo realçar ou ao qual



não devo atribuir importância, como sequenciar a intervenção... Esta minha insegurança talvez resulte da falta de experiência na aplicação deste tipo de estratégia. **(Excerto ED8)**

Quando se analisa a frustração são visíveis situações onde a professora manifesta descontentamento face à sua atitude, à forma como implementa parte ou partes da GW, à forma como gere a comunicação pedagógica ou ainda à forma como prepara as tarefas didáticas para implementar nas GW. É de salientar que as unidades de registo respeitantes a esta componente, frustração, dizem respeito maioritariamente às primeiras GW implementadas, principalmente à GW experimental.

Saí da aula desanimada, parecia que nada tinha corrido como esperava. **(Excerto ED2)**

(...) penso que não o poderia fazer [indicar ao aluno qual o erro cometido], pelo que fiquei com a sensação de negligência perante os mesmos. **(ExcertoED2)**

Esta reflexão permitiu-me tomar consciência que a minha linguagem nem sempre é tão formal como julgava ser, o que me deixa descontente. **(ExcertoED4)**

Importa aqui referir que estes sentimentos de descontentamento não reverteram para um desinvestimento educativo, promovendo, tal como outras situações associadas a outros constrangimentos, uma atitude de resiliência na procura de uma postura auto-consciente relativamente à implementação de mudanças para alcançar uma melhor prática educativa.

### **2.3. O envolvimento cognitivo**

A professora envolveu-se cognitivamente no estudo, promovendo estratégias concebidas intencionalmente e organizadas segundo várias ações, de forma a permitirem a aprendizagem dos alunos desta turma, de acordo com os conteúdos e objetivos traçados. Esta ação estratégica englobou a planificação, a conceção de materiais didáticos que considerava adequados, a regulação das aprendizagens dos alunos e a sua avaliação. Nesta linha de atuação estrategicamente organizada, a professora começou por planificar todas as GW, clarificando a forma como permitiria a aprendizagem. Tendo por base os seus conhecimentos ao nível de currículo, de conteúdo e pedagógicos, a professora foi cuidadosa na adaptação ou construção das tarefas, de acordo com as finalidades de aprender, consolidar ou rever determinado

conteúdo, não descurando as atividades que estas iriam promover, tendo a sua maioria múltiplas resoluções, de forma a enriquecer o processo de aprendizagem, por exemplo:

Decidi construir para a primeira GW de sucessões uma série de tarefas, todas elas relacionadas com um mesmo tema(...). É minha intenção que os alunos consigam descobrir a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética, bem como a expressão para a soma dos  $n$  primeiros termos dessa progressão. (...) Assim, como pretendia uma generalização, nas tarefas simples é pedido aos alunos que procurem o máximo de processos de forma a abrir caminho a essas generalizações. **Excerto ED10)**

Já em sala de aula a professora atuou com intencionalidade, promoveu estratégias diversificadas, tendo como ponto de partida os seus alunos e os modelos cognitivos que melhor se aplicavam aos mesmos. Assim, envolveu-se nos raciocínios matemáticos dos alunos e na compreensão das estratégias de resolução por eles definidas, questionou-os de forma a orientar os seus trabalhos, sem que com isso apresentasse diretamente respostas. Aplicou e utilizou tarefas e recursos de cariz diferente do habitual, promovendo a autonomia dos alunos, o trabalho colaborativo, a comunicação de ideias matemáticas e a análise do erro.

A professora atuou de modo a desenvolver a autonomia, a comunicação, a partilha, a colaboração, a argumentação, a possibilidade de fazerem os seus próprios raciocínios matemáticos com vista a novas aprendizagens. Para isso foi clarificando o que se pretendia em cada tarefa, apresentou exemplos, colocou questões que muitas vezes serviram de pistas, tendo o cuidado de nunca apresentar a resposta. Mostrou-se recetiva às dúvidas dos alunos, prestando esclarecimentos, reagiu de forma construtiva às suas intervenções e ideias, trabalhando o erro, principalmente na discussão final, de forma a ser o motor de novos conhecimentos. Na discussão final pediu aos alunos que comparassem processos e respostas das resoluções. Incentivou os alunos a participarem em todas as fases da GW, dando tempo suficiente para a resolução das tarefas. **Excerto GO4**

Dois dos grupos (Grupo 1 e 2) chamaram-me para que lhes pudesse esclarecer o que se pretendia na questão 3. Tentei não modificar o grau de dificuldade da tarefa. Fi-los ler o enunciado, e à medida que liam, questionava-os acerca dos dados fornecidos. Depois deste "empurrãozinho", como lhe chamam muitas vezes os alunos, os três grupos resolveram corretamente a tarefa. **(Excerto ED11)**

A professora manifestou ainda conhecimento ao nível do conteúdo quando mostrou dispor de formas alternativas de representar e formular assuntos e conceitos, em situações onde estes não eram compreensíveis aos alunos. Um desses exemplos diz respeito à fase de discussão coletiva da GW4, quando a professora definiu novas estratégias para favorecer o entendimento dos alunos acerca da aplicação da fórmula da soma de  $n$  termos consecutivos de uma progressão geométrica, no caso de  $n$  ser

ímpar. A professora acredita que o seu trabalho significa algo na vida dos alunos, sendo importante na sua ação pedagógica o conhecimento que tem dos contextos e das dificuldades, interesses, características e necessidades de cada um deles, procurando compreender as relações que cada um estabelece com o saber. Ao longo do estudo, a professora escutou os alunos e analisou dicas, que emergiram de forma direta ou indireta, dos processos pedagógicos. Destas, a professora apercebeu-se de áreas onde deveria investir mais, tal como a comunicação matemática dos alunos ou o incremento da participação dos que possuem mais dificuldades na disciplina, e ainda dos aspetos positivos, como por exemplo, o envolvimento de todos quando implementa novas estratégias e formas de abordar assuntos ou conceitos que dão lugar privilegiado às suas ideias e pensamentos e vão de encontro aos seus interesses. O conhecimento que a professora tem dos seus alunos está refletido nos seguintes excertos:

(...) do que conheço dos alunos, o D do grupo 1 sente-se à vontade com as colegas, existindo afinidade entre eles nas aulas de matemática, pelo que o facto deste aluno não interagir na construção das respostas não advém desse motivo. **(Excerto ED6)**

São alunos que estão habituados a chamar pela professora à primeira dificuldade, ou a pedirem ajuda ao colega do lado, que por norma é o N. São várias as opiniões dos alunos, assim como cada um deles tem características diferentes, e nós professores, temos que ter a capacidade de trabalhar em simultâneo com todos eles, sendo que cada um apresenta antecedentes, interesses e necessidades de aprendizagem únicos. **(Excerto ED14)**

Considera ainda importante conhecer os materiais curriculares disponíveis para o ensino, bem como as diferentes possibilidades de abordar um determinado assunto ou conceito com os alunos. Ao longo desta experiência, para além do conhecimento dos alunos e dos seus contextos, a professora ampliou o seu conhecimento no que diz respeito aos materiais curriculares e estratégias de sala de aula, exigências inerentes à aplicação da estratégia de ensino ativo, a GW. Ao participar neste estudo, a professora evoluiu ao nível do desenho das ferramentas que utilizou para apresentar ou trabalhar conteúdos, evoluindo no conhecimento ao nível das características de alguns materiais que utilizou pela primeira vez, a título de exemplo, tarefas como formulação de problemas ou de cariz mais exploratório, e ainda novas possibilidades de abordar determinados assuntos, que permitiram dar um maior valor às ideias, pensamentos e construções matemáticas dos alunos, tornando-os atores mais ativos no processo de aprendizagem.

Embora a professora se tenha envolvido cognitivamente ao longo das cinco GW, sentiu, principalmente nas primeiras, algumas dificuldades ao nível do processo instrucional. Uma delas prendeu-se com os processos comunicativos, em particular nas interações aluno↔ professor, quer na fase de trabalho de grupo, quer na discussão final. Uma vez que, habitualmente, a professora não promove discussões para apresentação de trabalhos de grupo, foi para si uma aprendizagem, a dinamização do discurso de modo a favorecer a conversação entre os alunos, encorajando-os a questionarem-se mutuamente, dando forma a ideias incompletas e mal formuladas para que daí emergissem novos conhecimentos. A professora nem sempre se assegurou que as explicações dadas aos alunos foram bem compreendidas, outras vezes acabou por ser diretiva na forma como lhes respondeu, induzindo-os numa determinada direção ao nível das respostas ou estratégias:

De facto, tinha acabado de lhe dar [ao aluno] a resposta, não sendo essa a minha intenção. **(ExcertoED2)**

Os elementos do grupo não me responderam e conclui mais tarde que a minha questão de nada servira pois não refizeram a resposta. **(Excerto ED2)**

Pensei que tinha ficado claro o que era um sólido platónico, e até mesmo polígono regular, no entanto, quando abandonei o grupo, uma das alunas, a R, referiu que a esfera era um sólido platónico. **(Excerto ED3)**

Foram também identificadas pontualmente situações que denotam alterações à planificação. Em algumas GW, a professora não deu a conhecer aos alunos os objetivos da aula, acrescentando-se que nem sempre relacionou os assuntos tratados com os de aulas anteriores. Por vezes não conseguiu cumprir os tempos, estando esta situação associada a vários motivos como falta de experiência na implementação de aulas de cariz exploratório, ou decisões que tomou tendo em conta a forma como se desenrola a estratégia GW.

A professora iniciou a aula apresentando os tempos destinados a cada fase da GW, bem como as tarefas. Não clarificou os alunos acerca dos objetivos da GW nem fez a articulação dos assuntos que iriam ser tratados com as aprendizagens das aulas/anos anteriores. **(Excerto GO1)**

Dois alunos desta turma chegaram atrasados à segunda aula relativa a esta GW (...). Noutra aula qualquer teria dado início à mesma, mesmo sem a presença de todos, no entanto, devido à forma como se desenrola esta estratégia, achei melhor dar início à aula apenas quando estivessem todos presentes. Só dessa forma é que todos os alunos teriam oportunidade de percorrer todos os cartazes, tomando conhecimento dos trabalhos efetuados para poderem depois participar na

discussão coletiva. (...) Ao começar mais tarde, implicou que não cumprisse os tempos estipulados na planificação. **(Excerto ED4)**

Professores e alunos influenciam-se reciprocamente no ambiente ecológico que é a sala de aula. O discurso dos alunos bem como as suas reações e opiniões foram importantes para a professora e para a sua regulação neste processo. Assim, foi procurando, ao longo do estudo, compreender de que forma os alunos perspetivavam a sua atuação na implementação desta nova estratégia:

L: A presença da professora e as suas propostas e dicas são fundamentais para um melhor desempenho e fazem-nos pensar mais profundamente acerca de alguns conceitos matemáticos. **(Excerto TQ1)**

R: A professora explica fazendo perguntas.

P: Então estão a dizer que quando têm uma dúvida, a minha tendência é responder-vos devolvendo-vos com uma pergunta? Questionar-vos?

N: A *sôra* não dá logo a resposta! **(Excerto TE)**

Segundo eles, a professora foi evoluindo até se tornar uma facilitadora de processos comunicativos na sala de aula, permitindo que a discussão final fosse o culminar de um processo de comparação, confronto e análise de diferentes resoluções, possibilitando a identificação de potencialidades e semelhanças das mesmas. Todos os alunos que responderam ao questionário 2 referiram a evolução bem visível da professora ao nível de conceção das suas ações, com vista à promoção das aprendizagens, tal como motivar a aprendizagem dos alunos dando-lhes oportunidade de exploração e resolução de problemas, no sentido de ampliar e alicerçar os conhecimentos matemáticos, fez perguntas intencionais de forma a que os alunos examinassem e discutissem matemática, colocou questões de forma a aperceber-se do pensamento dos alunos, pedindo explicações e/ou justificações, dando-lhes oportunidade para usarem os seus próprios métodos e estratégias. Ao longo da implementação deste estudo, a professora envolveu-se cognitivamente, manifestando conhecimento ao nível do conteúdo, do currículo, do processo instrucional e dos alunos.

### **3. Autossupervisão**

Pretende-se neste ponto analisar a evolução das conceções e representações da professora de matemática quando implementa a nova estratégia, a GW, envolvida num processo autossupervisivo, tentando perceber como (re)constrói as suas práticas e os seus conhecimentos. A autossupervisão, aqui em análise, tem por base a auto-

observação, que permite perceber os aspetos da ação pedagógica que devem ser melhorados e reformulados, e a autorreflexão que promove a autoconsciência dessa mesma prática, no sentido de melhorar o seu desempenho, (re)construindo conhecimentos e, por conseguinte, a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

### **3.1. Atitude introspetiva**

Na primeira categoria, atitude introspetiva, aborda-se a forma como a professora tomou consciência e analisou o que se passou no seu interior enquanto pessoa e profissional.

A observação participante, apoiada pelos registos audiovisuais, permitiram à professora ver-se e escutar-se pelo lado de fora, tomando consciência de alguns aspetos da sua atitude, do seu corpo e da sua aparência, que até então lhe tinham passado despercebidos, tomando-se como próprio objeto de feedback visual, reconstruindo a imagem que tinha de si enquanto pessoa. Por outro lado, os registos audiovisuais permitiram-lhe libertar-se de um peso emocional, na observação direta em sala de aula, e de distanciamento, possibilitando um outro olhar, permitindo o acesso a outros pontos de vista.

(...) o facto de ter revisto a aula através da gravação, permitiu-me reconhecer e identificar fenómenos dos quais não estava consciente, como por exemplo o facto de falar muito alto ou até mesmo tentar impor ordem elevando o tom de voz. Foi como me ver como alguém estranho, com comportamentos que desaprovava, caso tivesse consciência dos mesmos. **(Excerto ED2)**

É uma forma de organizar ideias e de tomar consciência do que realmente se passou. Por vezes, saio das aulas onde aplico a GW com a sensação que não correu nada bem, e, depois, ao transcrever, essa minha ideia vai-se alterando. Vou construindo imagens mais positivas e contrariando esta minha postura exigente e por vezes pouco confiante. **(Excerto ED13)**

O ato educativo é algo complexo, levando por vezes a escolhas que nem sempre são as mais ajustadas. A professora envolveu-se comportamental e afetivamente nas várias GW, tendo preparado e planificado cuidadosamente cada uma delas. Assumiu-se, assim, como uma pessoa que não gosta de incertezas, apesar de reconhecer que o mundo da sala de aula é feito de imprevisibilidades. Assumiu, ainda, uma atitude introspetiva quando tomou consciência das suas inseguranças e da forma como poderiam afetar a sua atuação. Por outro lado, tal como deve acontecer com os seus alunos, assumiu o erro como um passo para a tomada de consciência e posterior análise e reflexão. Esta

atitude manteve-se ao longo do estudo, no entanto, foi sempre encarada como processo de autoconhecimento que fomentou mudanças ao nível da sala de aula e a reconstrução da sua imagem enquanto professora.

Temos uma diversidade de alunos na sala de aula e não se espera que um professor consiga com um mesmo método chegar a todos eles... Porque é que fico frustrada quando não consigo chegar aos alunos na primeira tentativa?? Tenho de tomar consciência de que é normal, acontece a todos e não tenho que me penalizar por isso... **(Excerto ED11)**

Tenho tomado consciência de coisas que faço menos bem, ao ponto de neste momento me achar pior professora do que a que me via há uns meses. Mas é natural, quanto mais sabemos, mais erros conseguimos detetar... **(Excerto ED12)**

As características do professor, dos alunos e do contexto são aspetos que interferem nas interações professor↔aluno, existindo um intercâmbio de influências comportamentais. Nestas características, incluímos as pessoais e sobre as quais a professora refletiu introspetivamente, permitindo-lhe conhecer de que forma influenciavam o seu modo de atuar, a sua forma de interagir em sala de aula. É ainda visível a influência dos discursos e opiniões dos alunos na forma como a professora se vê enquanto profissional, sentindo necessidade de (re)construir a sua prática pedagógica assente numa reflexão partilhada. Neste caminho de interioridade, a professora considera que a relação que tem com os seus alunos deve deixar marcas e estar assente na afetividade.

O feedback dado pelos alunos, quer de forma direta, quer de forma indireta, através do trabalho que desenvolvem, podem nortear a atuação dos professores, funcionando como alavanca ao desenvolvimento pessoal e até mesmo profissional, e têm para mim especial importância. **(Excerto ED16)**

Ao implementar esta estratégia ativa nas suas aulas, a GW, permitiu-lhe assumir uma atitude consciente e ativa, quanto às suas possibilidades de levar a cabo uma ação pedagógica onde assumisse o papel de produtora de conhecimentos e não apenas de reprodutora dos mesmos, libertando-se de crenças e conceções limitativas. O facto de ter participado nesta experiência, permitiu-lhe quebrar uma crença acerca da forma como os alunos aprendem, isto é, permitiu-lhe ver que é possível implementar estratégias que criem oportunidades para os alunos se expressarem e construírem autónoma e livremente as suas ideias matemáticas. Permitiu-lhe ainda confirmar que algumas das suas opções nas aulas de matemática são assertivas, nomeadamente propor um menor número de tarefas, sendo estas selecionadas, para que sejam os

alunos a resolvê-las, em vez de resolver ela mesma um maior número de tarefas no quadro, cabendo aqui um lugar passivo aos alunos, o de copiarem a resolução para os cadernos.

A auto-observação e autorreflexão permitiram à professora uma atitude introspectiva, entrando numa dimensão oculta, dando-lhe a capacidade de se observar e perceber o seu mundo interior, confrontando a imagem obtida com as representações que tinha de si como pessoa e profissional, levando a uma mudança de atitude. Esta atitude introspectiva permitiu-lhe ainda compreender melhor os contextos, ajudando a melhorar a tomada de decisões e as relações que estabeleceu no ato educativo.

### **3.2. Possibilidade de melhorar enquanto professora**

Nesta categoria, analisa-se a possibilidade da professora evoluir enquanto profissional, assumindo ser uma professora em (re/des)construção, tomando consciência que a articulação entre a teoria e a prática permite melhorar o seu desempenho.

A professora assume, logo no início do estudo, o ato de ensinar como uma forma de abrir fronteiras para a construção do conhecimento da prática pedagógica. Ao longo do estudo, a professora procurou compreender as suas intenções educativas, alargando o seu quadro de referências teóricas e práticas, no sentido de melhorar o seu desempenho. O verbalizar dos seus processos mentais sobre teorias que se relacionam com o processo de ensino e aprendizagem na aplicação da nova estratégia GW permitiu o vaivém entre teoria e prática e, em simultâneo, entre ação e reflexão. A professora considerou os referenciais teóricos fundamentais para que a sua reflexão não caísse em algo sem aprofundamento pedagógico, procurando compreender melhor para agir. Exemplo disso foi o impacto que a consulta da literatura acerca da estratégia ativa GW, das tarefas matemáticas e do ensino exploratório teve nas suas práticas. Partindo das recomendações da literatura, a professora adequou as tarefas que adaptou ou criou, de forma a permitirem alcançar os objetivos traçados para cada uma das GW, assim como a sua forma de atuar foi regulada pelo que era aconselhado na literatura. A professora interveio de forma a não dar respostas ou pistas, circulando pelos diferentes grupos, avaliando observações e discussões, fazendo apenas intervenções pontuais. O entrelaçar entre teoria e prática, considerando a teoria uma força intencional que



possibilita o saber docente e, que, através da reflexão, permite a atribuição de novos significados à prática, está também presente na forma como a professora (re)constrói as relações afetivas e comportamentais em sala de aula.

Os enunciados formulados pelos três grupos assemelhavam-se a tarefas por eles já resolvidas, pelo que pude perceber que compreenderam os conceitos matemáticos envolvidos nas mesmas: razão, termo geral e soma de termos consecutivos de uma progressão geométrica. Por outro lado, devo considerar que, tal como alguns autores referem, a formulação de problemas tem efeito positivo na promoção do gosto pela matemática, interferindo em aspetos não só cognitivos, mas também afetivos. **(Excerto ED13)**

As suas reflexões mostram ainda a forma como faz a ponte entre os documentos prescritos e a sua prática, tentando ser uma mediadora do currículo. Cada professor é um indivíduo único gerando interpretações diferentes do currículo, por parte de cada um, uma vez que tem características pessoais, concepções da matemática e da educação diferentes. A (re)construção da professora enquanto profissional faz-se sentir a este nível. A auto-observação e autorreflexão permitiram-lhe gerir o currículo de outra forma, tomando decisões mais estruturadas, refletindo sobre os conteúdos a lecionar, optando por novas metodologias, concretizando decisões, avaliando os resultados e o desenvolvimento da ação para depois (re)orientar a prática.

Para além de ser uma estratégia diferente, permite aos alunos desenvolver capacidades ao nível do pensamento crítico, algo que eles confirmaram não treinar com frequência, nem na disciplina de matemática, nem nas restantes. Assim, ao aplicar nas minhas aulas a estratégia GW, para além de permitir desenvolver outras competências, vou ao encontro do que é referido no Perfil dos Alunos: pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada. **(Excerto ED14)**

A professora assume-se como aprendente ao longo do estudo, num processo em que a aprendizagem é contínua:

É meu objetivo primordial, o lema que me comanda enquanto professora, melhorar as aprendizagens dos alunos, e ao dizer melhorar está implícita uma mudança, mudança que só ocorrerá com a adoção de novas posturas, novas filosofias e concepções. Falo no desenvolvimento de novas ações que partam da teoria, mas que se concretizem intencionalmente na prática e que possibilitem alcançar os objetivos traçados. **(Excerto ED17)**

Neste processo articulado entre teoria e prática, a auto-observação e a autorreflexão assumiram-se fundamentais na construção de um contexto privilegiado que permitisse à professora reequacionar a sua prática, transpondo as estratégias que utilizou na

implementação da GW para as restantes aulas, tendo esta experiência impacto generalizado nas práticas da professora.

### **3.3. Clarificação e análise crítica da ação pedagógica**

Nesta categoria, foram tomados como indicadores a reflexão sobre a ação pedagógica no sentido da clarificação de ideias, bem como a análise crítica da mesma. Foram ainda tomadas as reflexões sobre confrontos de ideias e discursos dos alunos e da professora acerca da sua ação pedagógica.

As reflexões da professora permitiram o diálogo com cenários pedagógicos, clarificando ideias no sentido das exigências concretas dos mesmos, mostrando preocupação acerca das aprendizagens e da eficácia profissional, duas vertentes que se interligam numa postura reflexiva.

A dificuldade sentida na resolução da segunda tarefa talvez se deva ao facto destes alunos não estarem habituados a realizarem tarefas deste género. Devo diversificar mais o tipo de tarefas que proponho nas minhas aulas! **(Excerto ED4)**

Estando a professora a implementar pela primeira vez uma GW, estratégia de ensino e aprendizagem ativa, são muitas as situações de sala de aula com as quais ainda não se tinha deparado. Sentiu assim necessidade de refletir para clarificar ideias sobre as mesmas, de forma a atribuir-lhes algum sentido ou significado, tendo presente as especificidades da estratégia GW. Esta clarificação diz respeito a pontos fortes e pontos fracos, como vantagens na aplicação desta nova estratégia ou dificuldades apresentadas pelos alunos ou pela professora.

Quando os alunos percorreram os diversos cartazes, apercebi-me de duas situações que merecem ser destacadas: uma vez que os cartazes estavam afixados nas mesas, os alunos tinham a tendência de puxar as cadeiras e sentarem-se para analisarem o cartaz e escreverem o seu comentário; ao analisarem os diferentes cartazes foi visível a tendência para o fazerem em grupo, bem como a elaboração dos comentários, apesar de lhes ter referido que se tratava de uma tarefa individual e anónima. De facto, quantas são as vezes que os alunos circulam pela sala de aula? As atividades desenvolvem-se usualmente com os alunos sentados. Acho que os alunos se mantiveram leais às rotinas existentes em sala de aula. **(Excerto ED3)**

Nesta GW tive presente que deveria elogiar o trabalho dos alunos e apercebi-me que não o conseguia fazer facilmente com receio de, indiretamente, estar a fornecer pistas quanto aos percursos traçados e estratégias delineadas. Apercebi-me hoje do motivo desta minha dificuldade ao longo da aplicação da estratégia. **(Excerto ED13)**

A sala de aula é por excelência um cenário de resolução de problemas. As reflexões no diário da professora e o revisitar das aulas em registo áudio permitiram clarificar ideias, mas também analisar criticamente elementos da sua atuação que lhe chamaram à atenção. Estes elementos, que foram percecionados pela professora como problemas e dificuldades, ao serem alvo de reflexão, permitiram um olhar compreensivo dos mesmos e, a partir da sua consciencialização nasceu a possibilidade da monitorização da prática educativa.

Quando ouvi o áudio da discussão final apercebi-me que a ordem que dei a esta apresentação de ideias não foi a melhor. Era minha intenção que cada grupo apresentasse o seu trabalho e, portanto, as duas tarefas seriam trabalhadas separadamente para cada grupo. No entanto, de uma forma espontânea, todos os grupos começaram a intervir na apresentação do primeiro, apresentando simultaneamente os seus pontos de vista. Assim, perante esta situação, teria sido mais vantajoso trabalhar a primeira tarefa de todos os grupos e só depois passar à segunda tarefa, não ficando a discussão tão seccionada. **(Excerto ED3)**

Tenho verificado que os grupos escolhem sempre os mesmos elementos para os representar na discussão final. Nas GW anteriores, todos os alunos foram intervindo espontaneamente, dando os seus contributos na discussão final mas, nesta, fizeram-se ouvir essencialmente os representantes de cada grupo. Deveria ter solicitado a participação dos restantes elementos na discussão final. **(Excerto ED5)**

É o caso da sugestão que fiz no grupo 1 aquando a exposição dos alunos acerca da estratégia que tinham definido para a resolução da tarefa. (...) Estas minhas frases tiveram impacto nos alunos fazendo-os desistir da estratégia traçada para a resolução e adotando outra, situação que não era por mim pretendida. Todas as frases, todos os gestos, todas as palavras que dizemos aos alunos têm impacto e nem sempre é o que desejamos... **(Excerto ED5)**

Ao refletir sobre o ato educativo, a professora vai (des)construindo representações da sua ação através de uma negociação de sentidos e tomadas de decisão. A reflexão sobre algumas tomadas de decisão revela uma atitude crítica que permitiu responder a questionamentos que, por vezes, surgiram na tomada das mesmas.

Apesar de ter implicado toda uma logística associada à mudança de sala, a utilização da ludoteca da escola acabou por ser uma boa opção. Os alunos conseguiram trabalhar com o programa quase de forma intuitiva, captando algumas das suas potencialidades(...) Foi uma escolha acertada ter optado por deixar usar esta ferramenta! **(Excerto ED4)**

Apesar de tudo ter corrido bem, penso que o facto de não ter iniciado a horas para esperar pelos dois alunos, poderia ter levado a uma situação de incumprimento da planificação. Sou exigente comigo mesma ao nível do cumprimento de horários e também com os alunos. (...) No entanto, devido a todas as circunstâncias inerentes à aplicação da GW, hesitei e acabei por fazer algo que não é habitual, esperar pelos

alunos e não cumprir horários. Depois de terminada a aula, vendo o produto final, vejo que foi a melhor opção ao nível pedagógico. **(Excerto ED4)**

O processo de autossupervisão nesta perspetiva de dupla intencionalidade, auto-observação e autorreflexão permitiu à professora confrontar a sua atuação nas GW e nas restantes aulas, tornar compreensível a sua atuação em ambas, fazendo emergir novas representações do processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, toma consciência que poderá melhorar as suas práticas nas restantes aulas, mostrando-se este processo um mecanismo desinibidor do seu desenvolvimento profissional. Pode-se dizer que este processo foi promotor de um diálogo bidirecional entre a realidade contextual em que ocorreu a sua prática e a GW, como o projeto que veio responder às necessidades da ação educativa.

O tipo de trabalho nas minhas aulas não varia muito, vai-se revezando entre exposição de matéria, trabalho individual ou em pares. Nunca proponho uma tarefa cuja execução seja algo de diferente, que permita por exemplo o movimento. Quando um professor propõe uma tarefa, o simples facto de ter um cariz diferente, ser realizada num local diferente, ser executada com materiais diferentes e exigirem metodologias de trabalho diferentes, pode motivar mais os alunos, tal como tenho visto nas GW. **(Excerto ED8)**

Ao longo das várias grelhas de observação tenho verificado que não é meu hábito implementar espaços destinados à reflexão e autoavaliação dos alunos relativamente às suas aprendizagens. Ao realizar esta entrevista sinto que esse espaço de certa forma foi criado, permiti que os alunos refletissem sobre as suas aprendizagens, que identificassem os seus pontos fortes e o que deveriam ainda melhorar ao nível das produções e ações. Estes espaços poderão ser criados em algumas aulas, permitindo-lhes refletir, responsabilizá-los pelas suas aprendizagens, desenvolvendo a sua autonomia intelectual. **(Excerto ED14)**

Dentro da sala de aula, alunos e professores são atores nas suas aprendizagens, constituindo-se sujeitos em desenvolvimento e interagindo uns com os outros. A professora manteve uma postura de escuta ativa e partilhada com os seus alunos, procurou promover o conhecimento mútuo das opções tomadas ao implementar uma GW e perceber como estes percecionavam a sua prática. A reflexão colaborativa com os alunos permitiu obter informações daqueles a quem se destinava o processo de ensino, identificando interesses, dificuldades e necessidades, aproximando professora e alunos neste processo conjunto. As informações obtidas foram também alvo de reflexão por parte da professora, confrontando a representação que tinha da sua ação com as perceções que os alunos tinham da mesma. Este confronto serviu para clarificar formas

de atuação e ainda de alavanca à alteração de determinadas ações, no sentido da melhoria da intervenção pedagógica e, por conseguinte, na melhoria das aprendizagens.

Quando uma das ações menos referidas é o elogiar os alunos pelo esforço e perseverança, reconheço que o deveria ter feito. Porque não o fiz? Com receio de que ao fazê-lo estaria a orientar resoluções ou até mesmo dar respostas. Tenho de me libertar mais neste aspeto e não ficar presa a esse medo. **(Excerto ED17)**

Quanto à ação "ajudar os alunos a trabalhar confusões e erros como uma forma natural de favorecer as aprendizagens", é referido como uma das menos desenvolvidas, talvez se deva ao facto de a estratégia favorecer o trabalho autónomo dos alunos, cabendo ao professor um lugar não tão interventivo nas primeiras fases da GW. Este talvez seja o motivo pelo qual a ação "Encorajou os alunos a usarem estratégias e abordagens diversificadas para resolver as tarefas" tenha também sido referida como uma das menos desenvolvidas. No entanto, considero que embora nem sempre de uma forma perfeita, nas discussões finais, a minha postura esteve de acordo com os objetivos traçados, passando também pelas ações referidas. **(Excerto ED17)**

A implementação da nova estratégia de ensino associada a processos autossupervisivos permitiu à professora refletir criticamente sobre a sua prática, levando à clarificação de ideias, favorecendo o pensamento autónomo e a libertação de algumas ideias pré-concebidas.

### **3.4. Planear a ação futura**

Nesta categoria, analisa-se a forma como a professora planificou intervenções futuras, sendo essas intervenções realizadas num prazo mais curto, ou então dizendo respeito a um prazo que se vai prolongando no tempo.

A professora assumiu uma atitude crítica que, concomitantemente com a prática da auto-observação e autorreflexão, permitiu uma construção de novas representações e significados na e sobre a ação. Este encontro levou a professora a direcionar a procura, no sentido de encontrar novas orientações pedagógicas e didáticas para alcançar uma prática diversificada, contextualizada, trabalhando os conteúdos curriculares a partir das necessidades dos alunos. No decorrer da prática pedagógica, a professora articulou e mobilizou saberes de forma a atuar sendo, depois, alvo de reflexão particularidades, nessa mesma atuação, emergindo orientações para intervenções em GW seguintes. Desta forma, é feita a leitura dos meios que foram mobilizados e a mobilizar, de modo a tornar o ato educativo intencional e consciente, para que todos os intervenientes, professora e alunos, se tornassem aprendentes autónomos.

Talvez o facto de fornecer uma folha com a tarefa para resolver a cada um dos alunos não esteja a favorecer o trabalho em grupo. Na próxima GW irei entregar apenas uma folha a cada grupo para que estes ao partilhá-la a leiam e analisem conjuntamente. Talvez esta estratégia permita que os alunos do grupo 1 pensem e decidam coletivamente quais os caminhos a percorrer para resolverem a tarefa. **(Excerto ED6)**

Tentei questionar vários alunos e não apenas os que apresentam melhor desempenho à disciplina, no entanto foi notório que as interações destes últimos predominaram na discussão final. De uma próxima vez devo agir para que todos os alunos participem, mesmo aqueles que por norma "gostam de ficar no seu cantinho". **(Excerto ED11)**

Durante e após o ato de instrução, a professora avaliou resultados e processos e, decorrente das reflexões e da busca de novos entendimentos, surgiram novas potencialidades profissionais. Neste sentido, a professora projetou intervenções futuras, não de forma pontual, mas que implicassem uma mudança ao nível da forma como se assumia enquanto profissional.

Este tipo de tarefa deverá ser mais trabalhado nas minhas aulas, primeiro, porque a formulação de problemas exige do aluno uma grande capacidade para dar sentido ao que aprendeu, muito mais do que resolver uma tarefa proposta e enunciada pelo professor, e segundo porque foi do agrado dos mesmos, estando estes motivados para este tipo de trabalho. **(Excerto ED8)**

Mesmo que não implemente sempre a estratégia GW como um todo, as partes por que é composta, o trabalho de grupo, a discussão coletiva, dar oportunidade aos alunos de discutirem em grupo-turma, argumentarem, questionarem-se, comunicarem nas diferentes formas, devem ser tomadas em conta nas minhas aulas daqui para a frente. **(Excerto ED14)**

A atitude reflexiva da professora e o seu envolvimento na aplicação desta nova estratégia permitiram-lhe planear ações futuras de forma intencional e tendo por base a análise crítica das experiências já vividas.

### **3.5. Reformular a ação**

Nesta categoria, analisa-se a reformulação da ação. Ao verbalizar, a professora tomou consciência de diferentes elementos do ato educativo, refletindo sobre os mesmos e avaliando-os. Para além da reflexão na interação (na ação), a reflexão sobre a ação permitiu-lhe interpretar, questionar motivações que estavam na base das suas decisões educativas, quando experimentava novas abordagens pedagógicas e didáticas. Ao indagar a sua prática de forma sistemática, suscitando a discussão interior, utilizando métodos adequados, a professora planeou intervenções futuras e reformulou a ação.

Foi alterando o tipo de tarefas das GW, o local onde decorreram, os materiais utilizados, a forma como interagiu com os alunos, a gestão da discussão final, a orientação dos alunos relativamente ao tempo estipulado para cada fase, a forma como apresentou as GW aos alunos, dando-lhes a conhecer os objetivos e fazendo o seu enquadramento.

Algumas destas reformulações são mencionadas no seu diário:

(...) fui mais interventiva do que na primeira GW. Tinha sentido na primeira experiência que me limitei a esperar que os rasgos de criatividade surgissem no trabalho desenvolvido pelos alunos, o que de facto não aconteceu. **(Excerto ED3)**

Desta vez optei por registar no quadro os tempos previstos para cada uma das etapas da GW. **(Excerto ED5)**

Penso que o tom de voz, apesar de mais elevado do que aquele que tinha consciencializado antes deste projeto, não é o principal problema. Nas últimas transcrições penso que o volume de voz já foi o adequado. **(Excerto ED11)**

Desta vez pedi a colaboração de alunos que sabia à partida que não seriam escolhidos pelo grupo para os representar, foi o caso do RU e do F. Estes alunos intervieram positivamente, demonstrando que o trabalho de grupo foi profícuo. Os alunos dos diferentes grupos explicaram como resolveram as tarefas, justificando os seus raciocínios. **(Excerto ED13)**

Pode dizer-se que ocorreram ciclos em espiral partindo da observação da prática, seguindo-se a desmontagem dessa mesma prática, recorrendo à autorreflexão, promovendo-se assim novas posições face ao ato de ensinar através da reformulação de diferentes elementos, reiniciando-se depois um novo ciclo. Para se perceber todo este processo, analisaram-se os aspetos mencionados nas grelhas de observação considerados pertinentes para análise, cruzando-os com o diário da professora, no sentido de percebermos se foram alvo de reflexão pela mesma e/ou se foram motivo de reformulação nas GW seguintes. Podemos concluir que o número de aspetos a considerar para análise, mencionados nas grelhas de observação, foi diminuindo ao longo das GW, assim como o número de aspetos que foram motivo de reformulação da ação pedagógica em intervenções posteriores. Verifica-se, ainda, a evolução da atitude reflexiva da professora que, partindo do ato de ensinar, mostra ter desenvolvido uma atitude mais focada e ativa, aumentando percentualmente o número de aspetos sobre os quais refletiu, tendo como ponto de partida as grelhas de observação.

A professora foi evoluindo na forma de compreender e olhar o seu próprio ensino, refletiu sobre a própria experiência, cruzou saberes de outros profissionais que lhe chegaram pela literatura, conjugou-os com os seus saberes na concretização da

ação, promoveu novos conhecimentos, transformando assim a teoria ao implementar na prática e a prática ao procurar conhecimento na teoria.



## Capítulo VII - Conclusões do Estudo

---

Este capítulo encontra-se estruturado em quatro partes. Na primeira parte, faz-se uma breve síntese do estudo, lembrando as questões de investigação às quais pretendíamos dar resposta, bem como alguns aspetos metodológicos. Tendo por base as questões de investigação, referem-se, de seguida, as principais conclusões do estudo. Os constrangimentos e limitações que surgiram ao longo da investigação são resumidos na terceira parte deste capítulo. Por fim, apresentam-se sugestões para investigações futuras.

### 1. Breve síntese do estudo

Este estudo pretendia compreender de que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação, se relaciona com o desenvolvimento de uma professora de matemática quando implementa uma GW, numa turma de 11.º ano, e o desempenho e envolvimento dos alunos quando participam nessa estratégia. Assim, de forma a orientar o estudo, estabeleceram-se as seguintes questões de investigação: Q1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos ao longo das GW? Q2: Como se caracteriza o envolvimento dos alunos que participam numa GW, a nível comportamental, afetivo e cognitivo? Q3: Como se caracteriza o envolvimento da professora participante quando implementa uma GW associada a processos autossupervisivos? Q4: De que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação, pode contribuir para (re)formular a prática aquando da implementação de uma GW, numa turma de 11.º ano?

O estudo realizado, qualitativo de natureza interpretativa, com um design de estudo de caso, apresenta o percurso dos nove alunos de uma turma de 11.º ano e da professora ao longo de cinco GW, implementadas no primeiro e segundo períodos, assumindo-se como exploratório e múltiplo. As evidências recolhidas aquando a realização das GW e dos momentos de reflexão posteriores permitiram obter os dados para análise. Como técnicas e instrumentos de recolha de dados privilegiaram-se os recomendados pela literatura para um estudo de caso qualitativo, a observação, a

entrevista e a recolha documental (transcrições do material audiovisual, produções dos alunos, grelhas de observação e diário da professora). Os dados foram reduzidos, de forma a serem interpretados de acordo com um conjunto de categorias de análise que constam no quadro 3.

Contexto	Dimensão	Categoria	Subcategoria
Alunos	Desempenho dos alunos	Conhecimentos e capacidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão</li> <li>• Conceitos</li> <li>• Comunicação</li> <li>• Representações</li> <li>• Procedimentos e estratégias</li> <li>• Sistematização da solução e da resposta</li> </ul>
			Envolvimento dos alunos
	Envolvimento afetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse e satisfação</li> <li>• Frustração</li> <li>• Ansiedade</li> </ul>	
	Envolvimento cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégias e conhecimentos</li> </ul>	
Professora	Envolvimento da professora	Envolvimento comportamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenção</li> <li>• Empenho</li> <li>• Colaboração</li> </ul>
		Envolvimento afetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse e satisfação</li> <li>• Frustração</li> <li>• Ansiedade</li> </ul>
		Envolvimento cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimentos</li> </ul>
	Autosupervisão	Atitude introspetiva	
		Possibilidade de melhorar enquanto professora	
		Clarificação e análise crítica da ação pedagógica	
		Planear a ação futura	
	Reformular a ação		

Quadro 3 - Categorias de análise

Os resultados descritos permitem elaborar as principais conclusões do estudo, decorrentes do trabalho dos alunos e das práticas da professora ao longo das GW, descritas no ponto seguinte.

## **2. Principais conclusões do estudo**

Tendo por base o referencial teórico e os dados recolhidos ao longo do estudo, anunciam-se as conclusões organizadas de acordo com as questões de investigação, salientando-se que há ideias que se interligam e se complementam de alguma forma.

### **Q1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos ao longo das GW?**

De forma a caracterizar o desempenho dos alunos ao longo das GW, refere-se, neste tópico, a análise dos seus conhecimentos e das suas capacidades.

Os alunos revelaram algumas dificuldades de compreensão ao nível da interpretação de algumas tarefas. Foram ainda sentidas dificuldades ao nível da compreensão de algumas ideias matemáticas expostas nos pósteres e deixadas nos comentários. Esta ideia está em concordância com a literatura (Canavarro, Oliveira & Menezes, 2014) e era uma situação já esperada uma vez que, sendo as tarefas propostas de cariz exploratório, exigiam um maior esforço ao nível da interpretação. As dificuldades a este nível foram ultrapassadas com o trabalho colaborativo em grupo, ou ainda na fase de discussão final, onde tiveram a oportunidade de comunicar e esclarecer oralmente determinados raciocínios matemáticos. Por outro lado, e tal como sugerem Canavarro (2011) e Ponte (2005), a professora formulou questões que permitiram aos alunos tomar consciência dos dados, tentando garantir que os objetivos e contexto das tarefas que exigiam maior esforço interpretativo fossem compreendidos na maioria dos casos.

Ao longo das diferentes fases das GW, os alunos mobilizaram conhecimentos apropriados para resolver as tarefas, excetuando-se as situações já referidas, onde se verificaram dificuldades ao nível da compreensão dos enunciados. Aplicaram estratégias diversas, como a tentativa erro, elaboração de esquemas e desenhos, descoberta de padrões, concretização de uma situação, dedução lógica e resolução por analogia. Estas estratégias permitiram o uso de vários tipos de representações, tal como recomendado pelo NCTM (2017), o que permitiu aos alunos aperfeiçoar conceitos e procedimentos, dando sentido aos problemas e permitindo que se envolvessem posteriormente na discussão final (Vale & Barbosa, 2018).

No que diz respeito à comunicação, verificou-se que os alunos apresentaram maior facilidade ao nível da comunicação oral, sendo visível em alguns casos a

dificuldade sentida em expor as ideias matemáticas por escrito, nos pósteres e nos comentários. Verificou-se que foi através da oralidade que os alunos focaram um maior número de aspetos e com mais profundidade na explicitação de ideias, tendo este facto sido referido e sentido por eles. Foi nas fases de discussão dos comentários em grupo e na discussão final que a comunicação, como interação social aluno-aluno e aluno-professora, permitiu, de forma profícua, o questionamento, a argumentação, a exposição e clarificação de ideias e raciocínios, como sugerem Boavida *et al.* (2008), recorrendo à comunicação oral, suportada por vezes pela escrita, de forma a reformularem as suas resoluções e evoluírem na construção do conhecimento matemático.

Concluimos, assim, que a estratégia ativa GW permitiu implementar tarefas com múltiplas resoluções, algumas de nível cognitivo mais elevado, suscitando múltiplas representações, exigindo interpretação, o estabelecimento de conjeturas, generalizações e justificações. Estas tarefas que foram resolvidas em grupo e cujas resoluções foram comunicadas por escrito, analisadas, comentadas e discutidas em grande grupo (turma) permitiram desenvolver nos alunos competências ao nível da comunicação, da análise e reflexão críticas, sistematização de conceitos e estabelecimento de conexões matemáticas, tal como recomendado pela literatura (Canavarro *et al.*, 2014; NCTM, 2017; Ponte, 2005; Stein & Smith, 2009; Vale & Barbosa, 2017).

## **Q2: Como se caracteriza o envolvimento dos alunos que participam numa GW, a nível comportamental, afetivo e cognitivo?**

Neste tópico, pretende-se caracterizar o envolvimento dos alunos que participaram nas GW, ao nível comportamental, afetivo e cognitivo. Nesta última vertente, daremos especial importância ao investimento feito pelos alunos e a perceção que têm dos conhecimentos que emergiram dessas aulas, uma vez que o desempenho já foi tratado no tópico anterior.

Os alunos evidenciaram ao longo das GW um bom envolvimento comportamental. Apesar da maioria dos alunos preferir o trabalho individual, foi visível a forma positiva como se envolveram nas fases de trabalho de grupo, partilhando ideias, colaborando na construção de percursos de resolução. Os alunos com mais dificuldades

foram ajudados pelos colegas que encarnaram, em parte, o papel de professores. Com a aplicação desta estratégia criaram-se ambientes onde os alunos, mesmo aqueles que, por norma, apresentam mais dificuldades, sentiram que podiam questionar, pensar, argumentar e expor as suas ideias, sem medos ou receios, tal como recomendam alguns autores (eg. Ponte *et al.*, 1999; NCTM, 2017; Vale e Barbosa, 2017; 2020). Nas várias fases das GW, os alunos respeitaram as regras, a forma de ser e de estar dos colegas, num ambiente democrático e solidário, tal como recomenda o Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória (ME, 2017). No que diz respeito à atenção, esta manifestou-se com mais intensidade nas duas primeiras e na última fase das GW. Foi nas fases de observação dos pósteres, elaboração e análise dos comentários em que os alunos demonstraram estar menos atentos, uma vez que nem sempre se envolveram de forma persistente na análise dos mesmos, o que contraria os resultados obtidos por Barreto (2019). Os alunos consideraram a observação e análise dos pósteres como uma tarefa exigente, à qual não estavam habituados, referindo dificuldades em se desprenderem das suas ideias para análise de resoluções diferentes das suas. Ao considerarem que a discussão final tinha mais impacto nas suas aprendizagens, acabaram por canalizar um maior esforço e empenho para essa fase. Tal como aconteceu nos estudos realizados por Carvalho (2017) e Coelho (2017), os alunos atribuíram especial importância ao trabalho de grupo e à discussão final.

No que diz respeito ao envolvimento afetivo, os alunos manifestaram satisfação e interesse pela forma como a estratégia GW está organizada, valorizando a utilização de materiais diferentes dos habituais, tendo sido exploradas situações de aprendizagem que, de alguma forma, se associavam à vida real, tal como recomendam alguns autores (Ainley, Hidi & Bendorff, 2006; Fernandes, 2019; Gleadow, 2015). Uma vez que os alunos não têm por hábito analisar o trabalho dos colegas, foi na fase de análise dos comentários que os diferentes grupos se mostraram mais impacientes e nervosos, quando confrontados com comentários que defendiam posições diferentes das suas. Outra das situações que gerou nervosismo e ansiedade foi a gestão do tempo para cumprir o pedido nas diferentes fases das GW, principalmente na fase de trabalho de grupo e construção de pósteres. Apesar de vários estudos (Barreto, 2019; Carvalho, 2017; Coelho, 2017; Gleadow, 2015) mostrarem a importância do movimento intencional na aula de matemática, o facto desta estratégia permitir aos alunos “saírem

das cadeiras” dividiu as suas opiniões. Alguns alunos consideram que a movimentação traz um cariz diferente às aulas, tornando-as mais motivadoras e permitindo fazer um género de *break* entre as fases mais exigentes ao nível cognitivo. No entanto, um outro grupo considerou-a um motivo distrator, sem peso suficiente no que diz respeito à sua influência nas aprendizagens e envolvimento. Este facto poderá ser explicado quando tomado em conta o nível de ensino, diferente daquele onde foram implementados os outros estudos. Apesar do envolvimento afetivo dos alunos ao longo das GW se mostrar positivo, a cultura de exame interiorizada por eles fez com que apontassem como um dos aspetos negativos da GW o tempo gasto para a resolução das tarefas. No entanto, valorizam a estratégia que lhes permitiu discutir ideias livremente, seguindo os seus próprios raciocínios, permitindo-lhes desenvolver competências, como a comunicação oral e escrita e a avaliação e análise dos trabalhos dos colegas.

As GW permitiram suscitar reações emocionais positivas, levando os alunos a realizarem com satisfação as tarefas e a sentirem que eram capazes de o fazer com sucesso (Carreira *et al.*, 2012). Os alunos envolveram-se cognitivamente, ligando-se ao que lhes foi proposto, principalmente na primeira e na última fase. Conseguiram definir estratégias adequadas para a resolução da maioria das tarefas, fizeram explorações matemáticas, explicaram ideias e raciocínios matemáticos aos colegas, analisaram o trabalho dos outros grupos para, a partir daí e valorizando também os erros, na discussão final, clarificarem ideias e sistematizarem novos conhecimentos. Consideraram esta estratégia, quando comparada com o trabalho de grupo, mais profícua no que diz respeito às aprendizagens, uma vez que lhes permitiu o contacto com as ideias e raciocínios de todos os alunos da turma, sem descurar a individualidade de cada um.

Tal como nos estudos de Barreto (2019), Carvalho (2017), Coelho (2017) e Vale e Barbosa (2020), os alunos envolveram-se nas diferentes vertentes ao longo das várias fases das GW, permitindo-lhes aumentar o leque de estratégias a serem usadas e atribuírem sentido ao conhecimento matemático.

**Q3: Como se caracteriza o envolvimento da professora participante quando implementa uma GW associada a processos autossupervisivos?**

Neste ponto será feita a caracterização do envolvimento da professora ao nível comportamental, afetivo e cognitivo, quando implementa uma nova estratégia em sala de aula, a GW, estando envolvida num processo de autossupervisão que tem por base a auto-observação e autorreflexão.

A professora investigadora revelou empenho na planificação, preparação e implementação das diferentes GW, no entanto, como era a primeira vez que implementava esta estratégia ativa, a falta de atenção fez-se sentir principalmente na primeira GW. Ao contrário do que recomenda a literatura (Boavida *et al.*, 2008; Canavarro, 2011; Ponte, 2005; Vale & Barbosa, 2017) para este tipo de estratégia, a professora, na primeira GW que implementou, nem sempre se manteve atenta de forma a perceber como os alunos pensavam e não se envolveu nos seus raciocínios matemáticos. Assim, ficou comprometida a identificação de dificuldades de forma a poder agir e tomar decisões que levassem à melhoria das aprendizagens, principalmente na primeira fase de trabalho de grupo. Estando a implementação das GW associada a um processo autossupervisivo, os mecanismos que lhe estavam associados permitiram à professora rever o seu envolvimento comportamental (Vieira, 2009), principalmente ao nível da atenção, tal como veremos com mais pormenor no ponto seguinte. Ainda na componente comportamental, a professora colaborou na criação de um ambiente democrático (Freire, 1996; Moreira, 2004), de respeito pelo outro, propício às aprendizagens, onde os alunos não sentiram medos nem receios de questionar, pensar livremente por si, defender as suas ideias. A professora, que nas restantes aulas era mais diretiva na orientação das ideias matemáticas dos alunos, aprendeu a dar-lhes espaço para que se envolvessem na resolução das tarefas, deixando-os usar e escolher os conceitos, métodos e estratégias que consideravam mais adequados a cada situação, apoiando-os e guiando-os no sentido de darem forma às suas ideias matemáticas, tal como recomenda Ponte (2005). Depois de traçados pela professora os objetivos orientadores das GW, o processo autossupervisivo em que estava envolvida permitiu-lhe manter o foco e a persistência, melhorando e alterando alguns aspetos das suas práticas. No entanto, apesar do elogio ao trabalho dos alunos fomentar o seu envolvimento, ao longo do projeto, a professora não o fez com receio de validar respostas e empobrecer o envolvimento destes nas fases de elaboração de comentários e discussão final.

A exigência de implementação de novas práticas levou à necessidade de um maior envolvimento cognitivo por parte da professora. Assim, ao longo do processo, a professora foi-se preparando cada vez melhor para lidar com situações imprevistas pois, ao contrário de um modelo *Triple X* (Vale & Barbosa, 2020), na aplicação da estratégia GW os alunos usaram métodos e formularam questões não previstas ou pensadas pela professora (Vale & Barbosa, 2017). Estas situações de imprevisibilidade, associadas às exigências ao nível do questionamento dos alunos e da comunicação pedagógica, geraram inicialmente na professora situações de ansiedade e receio. A professora viveu ainda na primeira GW situações de frustração, devido à sua inexperiência ao nível da aplicação de estratégias ativas, situações que emergiram quando não conseguiu cumprir o que tinha delineado e planificado. Todos os sentimentos menos positivos, descontentamento, ansiedade, frustração, não reverteram para um desinvestimento ao nível educativo, tendo a professora mantido uma atitude resiliente na procura de uma atitude autoconsciente relativamente à implementação das GW, de modo a melhorar as suas práticas e consequentemente as aprendizagens dos alunos (Moreira, 2004; Vieira, 2006; 2009). O saber prático da professora mostrou-se insuficiente, tendo necessidade de ampliar conhecimentos acerca da implementação desta nova estratégia, fazendo a articulação entre teoria e prática, tendo por base a auto-observação e autorreflexão (Alarcão, 1996; Shön, 1992). A revisão da literatura e os processos autossupervisivos permitiram-lhe envolver-se cognitivamente e de forma crescente ao longo do estudo, melhorando os seus conhecimentos ao nível do currículo, do conteúdo e pedagógicos. A professora manteve abertura de espírito, responsabilidade e empenho, de forma a manter uma atitude reflexiva ao longo do estudo (Zeichner, 1993).

Globalmente, a professora sentiu-se autoimplicada no processo (Rodrigues, 2001; Sá-Chaves, 2000a), envolveu-se de forma positiva no projeto, sentiu, de forma crescente, satisfação e felicidade quando observou e analisou o envolvimento dos alunos, pois proporcionou interações com respeito, criou oportunidades para que descobrirem por si as respostas, adaptou, criou e aplicou tarefas com múltiplas resoluções que, por vezes, se aplicavam à vida real, diversificou os recursos de aula e promoveu uma aprendizagem construtiva, tal como recomenda a literatura (eg Canavarro *et al.*, 2014; Carreira *et al.*, 2012; NCTM, 2017; Parsons & Taylor, 2011; Ponte, 2005; Vale & Barbosa, 2020) para uma aula de matemática.



**Q4: De que modo um processo de autossupervisão, assente na prática de autorreflexão e auto-observação, pode contribuir para (re)formular a prática aquando da implementação de uma GW, numa turma de 11.º ano?**

Pretende-se, neste ponto, perceber de que modo o processo autossupervisivo, em que a professora estava envolvida contribuiu para a (re)formulação das práticas quando implementava uma nova estratégia ativa, a GW, numa turma de 11.º ano.

Neste estudo, imprimiu-se à supervisão um carácter autoformativo, tendo em conta não só o processo, mas também as pessoas e os contextos onde se desenvolveu. A autoimplicação da professora foi fundamental, procurou interesses que, para ela, eram significativos, valorizou a curiosidade acerca das suas práticas e das práticas dos seus alunos em sala de aula, analisou os dados que recolheu e foi ajustando ações, de acordo com novos sentidos que iam emergindo. Assim, fundiu-se supervisão e pedagogia e foram surgindo novos saberes, comprometimento e entusiasmo, quando contextualizados os processos autossupervisivos, assentes na autorreflexão e auto-observação na ação, tal como referem alguns autores (eg. Alarcão, 2002; Marcelo-Garcia, 1999; Rodrigues, 2001; Sá-Chaves, 2000a; Vieira, 2009).

A auto-observação tendo por base os registos audiovisuais, posteriormente transcritos, permitiram à professora fazer a sua (re)construção da realidade quando recebeu o retorno da sua imagem, do som, das suas ações. Este retorno gerou situações de conflitualidade entre a visão interior e subjetiva que a professora tinha de si e os produtos resultantes da auto-observação (Linard & Prax, 1978; Sadalla, Aragão e Larocca, 2004), principalmente no que diz respeito à imagem (gestos, forma de se movimentar, tom de voz) e à linguagem matemática que utilizava, nem sempre tão formal como na sua perceção anterior à implementação deste estudo. A auto-observação foi assim o ponto de partida para a autorreflexão e autoanálise, permitindo à professora reconhecer e identificar fenómenos até aí ocultos, colocar problemas e verificar soluções, recolher de forma objetiva informação para depois a organizar e a interpretar, situando-se criticamente nos contextos para permitir o diálogo entre teoria e prática, como recomenda Estrela (1994). Para complementar a auto-observação e permitir o distanciamento face à prática, a professora preencheu e analisou grelhas de observação em todas as GW e procedeu à escrita de narrativas no seu diário. Ao

verbalizar, através da escrita, e analisar situações ocorridas no contexto das GW, ao ler e reler as narrativas, surgiram oportunidades para a professora refletir criticamente sobre os seus comportamentos profissionais e dos seus alunos e sobre si, como pessoa que atua e pensa ao aplicar a nova estratégia ativa (Amaral, Ribeiro & Moreira, 1996; Moreira *et al.*, 2010; Ramos & Gonçalves, 1996). Com responsabilidade, empenho, abertura de espírito, admitindo a possibilidade do erro, lutando contra a rotina, a professora procedeu à reflexão sobre a sua própria prática. Aprendendo com a própria experiência, procurou interrogar as representações por ela (re)construídas tendo por base a sua praxis (Sá-Chaves, 2000), a literatura e saberes que resultaram de outras experiências empíricas. Depois da avaliação e da análise de processos e de construir novas representações e significados para as situações que ocorreram ao longo das GW, a professora alterou formas de atuação. As práticas foram reconstruídas, mantendo o que a experiência ditou como eficaz e alterando o que era passível de ser aperfeiçoado, no sentido da melhoria das aprendizagens dos alunos que participaram nas GW. Construiu-se, assim, um cenário que permitiu a regulação das práticas da professora e dos alunos. Os processos autossupervisivos implementados permitiram a atuação da professora e dos alunos como participantes que desenvolveram a autonomia, que se tornaram consumidores e produtores críticos de saberes e agentes de mudança (Vieira, 2006; Vieira e Moreira, 2011). A aplicação de tarefas selecionadas, o modo como estas foram implementadas, recorrendo a estratégias diversificadas, como trabalho de grupo, construção e análise de pósteres, elaboração e análise de comentários, discussão coletiva, conjuntamente com uma atitude avaliativa e reflexiva, permitiram o desenvolvimento da professora e dos alunos.

Conclui-se assim que, tal como no estudo realizado por Ribeiro (2012), os dispositivos de auto-observação e autorreflexão permitiram supervisionar a didática e o currículo e, através da nova estratégia GW, criaram-se situações de aprendizagem que permitiram melhorar as competências matemáticas, verificando-se que princípios educacionais foram transversais à professora e aos alunos. O desenvolvimento da autonomia da professora, quando envolvida neste processo autoformativo, permitiu desenvolver concomitantemente a autonomia dos alunos e melhorar as suas aprendizagens (Cardoso *et al.*, 1996). Por último, tal como no estudo realizado por Silva (2015), o processo autossupervisivo com carácter autoformativo, permitiu o

questionamento e (re/des)construção do conhecimento profissional da professora. Ao implementar a nova estratégia ativa em sala de aula, a professora articulou teoria e prática, adotou posturas reflexivas e críticas, evoluindo na forma como compreende e olha o seu próprio ensino e a aprendizagem dos seus alunos ao longo das GW, melhorando as suas práticas.

A implementação deste estudo permitiu à professora desenvolver-se pessoal e profissionalmente, extravasando os conhecimentos adquiridos na aplicação da nova estratégia GW para as restantes aulas de matemática. A professora tomou consciência da importância de tornar os alunos construtores dos seus saberes, e para isso, aplicou, nas restantes aulas, os seus novos conhecimentos ao nível da produção e utilização de tarefas, com cariz diferente do habitual e de estratégias de sala de aula que permitem aos alunos desenvolver novas competências, como o trabalho colaborativo, a comunicação, a reflexão e a análise crítica dos trabalhos dos colegas. O trabalho ao nível de sala de aula, que era predominantemente individual, passou a ser partilhado mais vezes em grupo turma, com os alunos a exporem e a analisar criticamente as ideias matemáticas dos colegas.

### **3. Constrangimentos e limitações do estudo**

Um dos constrangimentos deste estudo prendeu-se com o peso excessivo que os alunos participantes atribuem ao Exame Nacional de Matemática A. Assim, tinham tendência a atribuir maior valor a tarefas que percecionavam como semelhantes às avaliadas nessa prova.

Por outro lado, apesar da observação participante ser uma forma privilegiada de recolha de dados numa investigação qualitativa, a forma como a professora interagiu com os alunos ao nível do questionamento poderá tê-los induzido numa certa direção, no que diz respeito à definição e implementação de estratégias, apesar dos esforços por parte da professora para que tal não acontecesse.

O facto de as aulas passarem a regime não presencial no final do segundo período, prolongando-se até ao final do ano letivo neste regime, por confinamento causado pela pandemia de COVID-19, impossibilitaram a professora de aplicar mais uma GW com a introdução de algumas alterações relativamente às anteriores.

#### **4. Sugestão para investigações futuras**

Procurou-se neste estudo, através de um processo de autossupervisão, com base na auto-observação e autorreflexão, promover o desenvolvimento pessoal e profissional de uma professora de matemática quando implementava uma nova estratégia de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática do 11.º ano de escolaridade. No entanto, sabe-se que, dada a complexidade do ato educativo, a sua consciencialização completa torna-se uma tarefa de difícil concretização, o que poderá levar à existência de alguns constrangimentos ao nível da alteração da prática, no sentido da melhoria das aprendizagens dos alunos quando se aplica a estratégia GW. Neste contexto, a introdução de um "amigo crítico" poderia permitir a presença de um "outro par de olhos" no sentido de otimizar o processo de desenvolvimento, criando-se espaços de debate e momentos de partilha de frustrações, angústias, sucessos, conquistas, dilemas, conhecimentos, representações e conceções, quando se coloca em prática esta nova estratégia, permitindo melhorar a leitura múltipla da realidade que é a ação.

Por último, considera-se que poderia ser desenvolvido um trabalho semelhante a este, associando a autossupervisão e a implementação da nova estratégia ativa GW em sala de aula, noutras áreas do saber.

## Referências

---

- Ainley, M. (1998). Some perspectives on interest in learning and classroom interaction. *AARE Annual Conference-Adelaide*. Retrieved from <https://www.aare.edu.au/data/publications/1998/ain98054.pdf>
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545–561.
- Alarcão, I. (1992). Reflexão Crítica sobre o Pensamento de D. Schön e os Programas de Formação de Professores. In I. Alarcão (Org.), *Cadernos CIDInE,1* (pp. 5–22). Aveiro: CIDInE.
- Alarcão, I. (1996). Ser professor reflexivo. In I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão* (pp. 171–189). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In B. Campos (Org.), *Formação Profissional de professores no Ensino Superior* (pp. 21–31). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (2002). Escola Reflexiva e Desenvolvimento Institucional. Que novas funções supervisivas? In Oliveira-Formosinho, J. (Org.), *A Supervisão na Formação de Professores I: Da Sala à Escola* (pp. 218–238). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I., & Canha, B. (2013). *Supervisão e colaboração: uma relação para o desenvolvimento*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Edições Almedina.
- Almeida, P., Davis, C., Calil, A. M., & Vilalva, A. (2019). Categorias Teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente. *Cadernos de Pesquisa*, 49(174). Retrieved from <https://doi.org/10.1590/198053146654>
- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Amaral, M. J., Moreira, M. A., & Ribeiro, D. (1996). O papel do supervisor no desenvolvimento do professor reflexivo: estratégias de supervisão. In I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão* (pp. 89–122). Porto: Porto Editora.
- Barbosa, A., Vale, I., & Palhares, P. (2008). A resolução de problemas e a generalização de padrões: estratégias e dificuldades emergentes. In González, R., Alfonso, B., Machín, M., Nieto, L.J. (Org.). *Investigación en educación MATEMÁTICA XII* (pp. 461-476). Badajoz: SEIEM, SPCE, APM.
- Bardin, L.(2008). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barreto, M. (2019). *A resolução de problemas de Números Racionais numa turma de 6.º ano de escolaridade: o contributo de uma Gallery Walk*.(Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, M. T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10400.26/5566>

- Boekaerts, M. (2010). The crucial role of motivation and emotion in classroom learning. In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), *The nature of learning: using research to inspire practice* (pp. 91–111). Retrieved from <https://doi.org/10.1787/9789264086487-en>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Canavarro, A. (2011). Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e Desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11–17.
- Canavarro, A., Oliveira, H., & Menezes, L. (2014). Práticas de Ensino Exploratório de Matemática: Ações e Interações de uma professora. In J. Ponte (Org.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 217–233). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Cardoso, A. M., Peixoto, A. M., Serrano, M. C., & Moreira, P. (1996). O Movimento da Autonomia do Aluno: Repercussões a nível da Supervisão. In I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão* (pp. 63–88). Porto: Porto Editora.
- Carreira, S., Amado, N., Ferreira, R., Silva, J. C. e, Rodriguez, J., Jacinto, H., ... Mestre, R. B. (2012). *Um olhar sobre uma competição matemática na Web: os SUBs*. Faro: Universidade do Algarve - Projeto Problem@Web.
- Carvalho, B. (2017). *Projetos de OTD numa turma de 6.º ano de escolaridade: uma experiência de Gallery Walk*. (Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Coelho, A. (2017). *A Gallery Walk no ensino e aprendizagem da Organização e Tratamento de dados do 5.º Ano de EB*. (Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Cortesão, L. (1991). Supervisão numa perspetiva crítica. *Livro de Atas Do I Congresso Da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação*, (pp. 617–626). Retrieved from <https://hdl.handle.net/10216/39999>
- Coutinho, C. (2006). Para um balanço da Investigação em Educação de 1960 a 2005. *Atas Do Colóquio Da AFIRSE*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/6497>
- Coutinho, Sousa, Dias, Bessa, Ferreira, & Vieira. (2009). Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, XIII (2), 455–479.
- Damásio, A. (2011). *O erro de Descartes - Emoção, Razão e Cérebro Humano*. Lisboa: Temas e Debates.
- DeBellis, V., & Goldin, G. (2006). Affect and Meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131–147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Dias, M. (2009). Olhar com Olhos de Ver. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 43, 175–188.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes: uma estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, M. T., & Estrela, A. (2001). *IRA- Investigação, Reflexão, Ação e Formação de Professores: Estudos de Caso*. Porto: Porto Editora.

- Fernandes, M. F. (2019). *A resolução de tarefas matemáticas em contextos não formais de aprendizagem - um estudo com o 3.º ano de escolaridade*. (Tese de Doutoramento). Braga: IEC - Universidade do Minho.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à Prática Educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Formosinho, J. O. (2002). *A Supervisão na Formação de Professores I - Da Sala à Escola*. Porto: Porto Editora.
- Gafanhoto, A., & Canavarro, A. (2014). A adaptação das tarefas matemáticas: como promover o uso de múltiplas representações. In J. P. Ponte (Org.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 113–132). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Gimeno Sacristán, J. (1999). Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 63–92). Porto: Porto Editora.
- Gleadow, J. (2015). *Get moving in Maths: engaging students in active mathematical experiences*. (Tese de Doutoramento). Tasmania: University of Tasmania.
- Guerra, I. (2014). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo: Sentidos e Formas de Uso*. Cascais: Princípia.
- IGEC. (2015). *Relatório da Avaliação Externa das Escolas: Agrupamento de Escolas Pintor José de Brito*. Retrieved from [http://www.apjbrito.com/index.php/component/docman/cat\\_view/9-avaliacao-externa-2014-2015?Itemid=113](http://www.apjbrito.com/index.php/component/docman/cat_view/9-avaliacao-externa-2014-2015?Itemid=113).
- Linard, M., & Prax, I. (1978). Microenseignement, autoscopie et travail en groupe. *Revue Française de Pédagogie*, 43, 5–30. Retrieved from <https://doi.org/10.3406/rfp.1978.1656>.
- Machado, J., & Mesquita, E. (2015). Formação em contexto e supervisão colaborativa. In J. Machado & J. M. Alves (Eds.), *Conhecimento e Ação: Transformar Contextos e Processos Educativos* (pp. 67–81). Porto: Universidade Católica Editora.
- Marcelo-Garcia, C. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.
- Marôco, J., Gonçalves, C., Lourenço, V., & Mendes, R. (2016). *PISA 2015 - Portugal: Literacia científica, Literacia de leitura & Literacia matemática*. Lisboa: IAVE.
- Martin, A. (2003). The student motivation scale: further testing of an instrument that measures school students' motivation. *Australian Journal of Education*, 47, 88–106.
- Martinez Padrón, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens*, 9(2), 237–256.
- Martinho, M. H., & Ponte, J. P. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática: práticas e reflexão de uma professora de Matemática. In J. Brocardo, F. Mendes, & A. M. Boavida (Eds.), *Atas do XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM.
- ME. (2014). *Programa e Metas Curriculares de Matemática A - Ensino Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- ME. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.

- Merriam, S. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mesquita, E., & Machado, J. (2017). Iniciação à prática profissional e formação do professor reflexivo. *Revista de Estudos Curriculares*, 8(1), 51–68. Retrieved from <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/22684>.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). Data management and analysis methods. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp.428-441). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Moreira, M. A. (2004). O papel da Supervisão numa Pedagogia para a Autonomia. *Actas Do Segundo Encontro Do GT-PA*, (pp. 133–147). Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4115>.
- Moreira, M. A. (2010). A Supervisão Pedagógica como espaço de transformação pessoal e profissional na Educação em Línguas Estrangeiras. In R. Bizarro & M. A. Moreira (Eds.), *Supervisão Pedagógica e Educação em Línguas* (pp. 91–110). Mangualde: Edições Pedagogo, LDA.
- Moreira, M. A. (2015). A supervisão Pedagógica como prática de transformação: O lugar das narrativas profissionais. *Revista Eletrônica de Educação*, 9(3), 48-63.
- Moreira, M. A., Durães, A. C., & Silva, E. (2010). Escrita e Supervisão: o diário colaborativo como discurso e prática de emancipação. In F. Vieira, M. A. Moreira, I. Barbosa, M. Paiva, & I. S. Fernandes (Eds.), *No Caleidoscópio da Supervisão: Imagens da Formação e da Pedagogia* (pp. 137–158). Mangualde: Pedagogo.
- Morgado, J. C. (2018). *O estudo de caso na Investigação em Educação*. Santo Tirso: De facto Editores.
- Namaziandost, Esfahanj, Nasri, & Mirshekaran. (2018). *The effect of Gallery Walk Technique on Pre-intermediate EFL Learners Speaking Skill*, 8, 1–15.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: APM.
- Newmann, F., Wehlage, G., & Lamborn, S. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. Newmann (Ed.), *Student Engagement and achievement in American Secondary Schools* (pp. 11–39). Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED371047.pdf>.
- Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In A Nóvoa (Org.), *Os Professores e a sua Formação* (pp. 15–33). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Nóvoa, A. (2007). O Regresso dos Professores. In *Conferência Desenvolvimento Profissional de professores para a qualidade e para a equidade da aprendizagem ao longo da vida*. Retrieved from <http://escoladosargacal.files.wordpress.com/2009/05/regressodosprofessoresantonionova.pdf>.
- Parsons, J., & Taylor, L. (2011). Improving Student Engagement. *Current Issues of Education*, 14(1). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/277031893\\_Improving\\_Student\\_Engagement/link/55ae355508aed614b09919f5/download](https://www.researchgate.net/publication/277031893_Improving_Student_Engagement/link/55ae355508aed614b09919f5/download).



- Pimentel, M. T. (2010). O conhecimento Matemático e Didático, com incidência no pensamento algébrico, de professores do primeiro ciclo do ensino básico: Que relação com um programa de Formação Contínua? (Tese de Doutoramento). Braga: Universidade do Minho. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/10989%0A>.
- Ponte, J.P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J., & Ferreira, C. (1999). O trabalho do Professor numa aula de Investigação Matemática. *Quadrante*, 7(2), 41–70.
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. Pedro, & H. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59–72). Retrieved from [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2984/1/99-Ponte\\_SPCE-Aveiro.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2984/1/99-Ponte_SPCE-Aveiro.pdf).
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Reflectir e Investigar sobre a prática profissional* (pp. 5–28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O Professor e o Desenvolvimento Curricular* (pp. 11–34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em Educação Matemática. *Bolema*, 25, 105–132.
- Ponte, J. P. (2014). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. P. (2017). Discussões Coletivas no Ensino-Aprendizagem da Matemática. In GTI (Ed.), *A Prática dos Professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 33–56). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Guerreira, A., Cunha, H., Duarte, J., Marinho, H., Martins, C., ... Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39–74.
- Ramos, M. A., & Gonçalves, R. E. (1996). As Narrativas Autobiográficas do Professor como Estratégia de Desenvolvimento e a Prática da Supervisão. In I. Alarcão (Ed.), *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de Supervisão* (pp. 123–150). Porto: Porto Editora.
- Reis, P. (2011). *Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente*. Lisboa: Ministério da Educação - Conselho Científico para a Avaliação de Professores.
- Ribeiro, M. (2012). A Auto/Super-visão no desenvolvimento do professor e do aluno: um estudo de caso em torno da escrito. (Tese de Mestrado). Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/66252/2/28244.pdf>.
- Richit, A., & Ponte, J. P. (2020). Conhecimentos profissionais evidenciados em estudos de aula na perspectiva de professores participantes. *Educação Em Revista*, 36. Retrieved from <https://doi.org/10.1590/0102-4698190699>.
- Rodrigues, A. (2001). Da observação do real pedagógico ao desenvolvimento de uma atitude reflexiva. In M. T. Estrela & A. Estrela (Eds.), *IRA-Investigação, Reflexão, Ação e Formação de Professores - Estudos de caso* (pp. 194–214). Porto: Porto Editora.
- Sá-Chaves, I. (2000a). *Formação, conhecimento e supervisão: contributos nas áreas de formação de professores e de outros profissionais*. Aveiro: UA Editorial.

- Sá-Chaves, I. (2000b). *Portefólios Reflexivos: Estratégia de Formação e de Supervisão*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Sá-Chaves, I. (2009). Supervisão, complexidade e mediação. In M. A. Moreira & A. M. C. Silva (Eds.), *Formação e Mediação Socioeducativa. Perspectivas Teóricas e Práticas* (pp. 47–54). Porto: Areal Editores.
- Sadalla Aragão, A. M. F., & Larocca, P. (2004). Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. *Educação e Pesquisa*, 30(3), 419–433. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29830303>.
- Silva, R.(2015).Conhecimento Profissional Docente: Uma experiência de Auto-supervisão. (Tese de Mestrado). Aveiro: Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/15576>.
- Santos, L., & Ponte, J. P. (2002). A prática letiva como atividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, 11(2), 29-54.
- Schleicher, A. (2016).*Teaching Excellence through Professional Learning and Policy Reform: Lessons from around the World*, International Summit on the Teaching Profession. Paris: OECD. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/9789264252059-en>.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner. Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*. San Francisco: Jossey Bass
- Schön, D. (1992). Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In A. Nóvoa (Org.), *Os Professores e a sua Formação* (pp. 79–91). Lisboa: Edições Dom Quixote.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2),4-14. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/1175860>.
- Silva, T., & Nunes, L. (2017). O uso da autoscopia como aliada na formação continuada de professores de Sala de Recursos Multifuncionais. In L. Nunes & SchirmerC (Eds.), *Salas abertas: formação de professores e práticas pedagógicas em comunicação alternativa e ampliada nas salas de recurso multifuncionais* (pp. 137–168). Retrieved from <https://doi.org/10.7476/9788575114520.008>.
- Stake, R. (2009). *A Arte da Investigação com Estudos de Caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Stein, M., & Smith, M. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22–28.
- Vale, I. (2012). As tarefas de padrões na aula de Matemática: um desafio para professores e alunos. *Interações*, 20, 181–207.
- Vale, I, & Pimentel, T. (2015). Criatividade Matemática Individual e Coletiva. *Educação e Matemática*, 135, 1.
- Vale, I. (2004). Algumas notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática: o Estudo de Caso. *Revista Da ESE*, 5, 171–202.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2017). A resolução de problemas geométricos numa atividade de gallery

- walk. In H. Oliveira, L. Santos, A. Henriques, A. Canavarro, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigação em Educação Matemática - geometria* (pp. 131–132). Lisboa: IE - UL.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2018). O contributo de uma Gallery Walk para promover a comunicação matemática. *Educação e Matemática*, 150, 2–8.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2020). Gallery Walk: uma estratégia ativa para resolver problemas com múltiplas soluções. *Revista de Educação Matemática*, 17, 1-19.
- Veríssimo, L. (2013). Motivar os alunos, motivar os professores: faces de uma mesma moeda. In José Machado & J. M. Alves (Eds.), *Sucesso escolar, disciplina, motivação, direção de escolas e políticas educativas* (pp. 73–90). Retrieved from [https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/14704/1/Motivar os alunos%2C motivar os professores- Faces de uma mesma moeda.PDF](https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/14704/1/Motivar%20os%20alunos%2C%20motivar%20os%20professores-Faces%20de%20uma%20mesma%20moeda.PDF)
- Vieira, F. (2005). Pontes (In)visíveis entre Teoria e Prática na Formação de Professores. *Currículo Sem Fronteiras*, 5(1), 116–138.
- Vieira, F. (2006). Formação reflexiva de professores e pedagogia para a autonomia: para a constituição de um quadro ético e conceptual da supervisão. In F. Vieira, M. A. Moreira, I. S. Fernandes, M. Paiva, & I. Barbosa (Eds.), *No Caleidoscópio da Supervisão: Imagens da Formação e da Pedagogia* (pp. 15–44). Mangualde: Pedagogo.
- Vieira, F. (2009). Para uma Visão Transformadora da Supervisão Pedagógica. *Educação e Sociedade*, 29(105), 197–217.
- Vieira, F., & Moreira, M. A. (2011). *Supervisão e Avaliação do Desempenho Docente: para uma abordagem de orientação transformadora*. Lisboa: Ministério da Educação - Conselho Científico para a Avaliação de Professores.
- Woods, P. (1999). Aspectos Sociais da Criatividade do Professor. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 125–154). Porto: Porto Editora.
- Yin, R. (2005). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman.
- Zabalza, M. Á. (1994). *Diários de Aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.
- Zeichner, K. (1993). O Professor como prático reflexivo. In Zeichner (Ed.), *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas* (pp. 13–28). Lisboa: Educa.
- Zeichner, K., & Gore, J. (1990). Teacher Socialization. In W. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*. Retrieved from <http://education.msu.edu/NCRTL/PDFs/NCRTL/IssuePapers/ip897.pdf>



## **Anexos**

---



## Anexo 1 - Pedido de autorização à Diretora do Agrupamento

Exm.ª Sr.ª Diretora do

**Assunto:** Pedido de autorização para realizar um trabalho de investigação.

Exmo.ª Sr.ª

Eu, Bebiana Marta da Silva Santos, portadora do cartão de cidadão número 11017612, professora do Grupo 500 (Matemática), pertencente ao Quadro deste Agrupamento, encontro-me a realizar uma Tese de Mestrado em Supervisão Pedagógica na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Venho por este meio solicitar a Vª Exª autorização para realizar, entre dezembro de 2019 e abril de 2020, a referida investigação intitulada (título provisório) "**O impacto da Auto-supervisão (Auto-reflexão, Auto-observação-autoscopia) na implementação de novas práticas (GalleryWalk) nas aulas de Matemática A - 11.º ano**".

No estudo consideram-se participantes indiretos os alunos das turmas 11.ºA e 11.ºB e pretende-se perceber qual o impacto que os processos inerentes à auto-supervisão, nomeadamente auto-reflexão, auto-observação-autoscopia têm no desenvolvimento profissional da professora-investigadora e consequentemente nas aprendizagens dos seus alunos.

Na base da investigação está o trabalho quotidiano da professora-investigadora quando implementa uma nova estratégia (GalleryWalk) nas turmas de 11.º ano. Esta estratégia pretende promover um ensino mais eficaz, envolvendo os alunos ativamente no processo de aprendizagem, tanto a nível físico, como intelectual e social. Com esta estratégia pretende-se privilegiar o trabalho colaborativo, o debate, a comunicação de ideias e a construção de resoluções de problemas com soluções criativas, interessantes e originais.

Esta estratégia será implementada ao longo de algumas aulas (6 aulas previstas) permitindo à professora-investigadora ser supervisora de si mesma, envolvendo-se num processo de auto-reflexão e auto-observação-autoscopia.

Prevê-se uma recolha de dados de dezembro a abril, de modo a permitir um conjunto diversificado de dados e que incluem, entre outras fontes de evidência, registos áudio/vídeo das aulas de implementação da GalleryWalk, notas da observação participante da professora investigadora ao longo das aulas, produções dos alunos, análise documental e entrevistas a grupos de alunos.

As observações serão utilizadas somente para a realização da dissertação de tese de mestrado, pelo que garanto o anonimato dos participantes, assim como a confidencialidade e posterior destruição de todas as gravações áudio/vídeo realizadas aos participantes.

Tendo como certeza que a investigação poderá contribuir para a alteração de algumas práticas pedagógicas, no sentido de as melhorar, e conseqüentemente para o sucesso educativo dos alunos, agradeço desde já a atenção e compreensão.

Pede deferimento

21 de novembro de 2019

A professora

---

(Bebiana Marta da Silva Santos)



## Anexo 2 - Pedido de autorização aos Encarregados de Educação

### Pedido de Autorização

Caros pais/encarregados de educação,

O meu nome é Bebiana Marta da Silva Santos e sou professora de Matemática A do vosso educando(a).

Estou, no presente ano letivo, a desenvolver um projeto de investigação no âmbito do curso de Mestrado em Supervisão Pedagógica da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. O tema do projeto é "O impacto da Auto-supervisão (Auto-reflexão, Auto-observação-autoscopia) na implementação de novas práticas (GalleryWalk) nas aulas de Matemática A - 11.º ano" e tem como objetivo nuclear melhorar a qualidade das aprendizagens dos alunos na disciplina de Matemática A. Para o atingir, é estratégico que eu, na dupla qualidade de professora e investigadora, ouça os alunos e reflita com eles para:

- identificar quais os problemas que contribuem para que os alunos não tenham o sucesso esperado na disciplina de Matemática e encontrar soluções para os mesmos;
- identificar a visão dos alunos sobre novas estratégias a implementar nas aulas de Matemática A;
- mudar qualitativamente a minha ação enquanto professora de Matemática.

Para o efeito, proponho e peço a vossa autorização para implementar a investigação pretendida em algumas aulas (6 aulas previstas) de Matemática A.

Garanto que a participação é de carácter voluntário e é apenas matéria de investigação – isto é:

1. a participação/não participação dos alunos nesta investigação não terá quaisquer consequências na avaliação das aprendizagens nas aulas de Matemática;
2. as aulas serão gravadas por mim e posteriormente passadas a texto escrito, constituindo parte da tese de mestrado que apresentarei na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

Garanto um comportamento ético irrepreensível da minha parte no que respeita a manter o anonimato dos alunos e, quando proceder à transcrição para texto escrito, a eliminar todos os comentários ou declarações dos alunos que não tenham nada a ver com os assuntos previamente estabelecidos.

Acredito que V. Ex<sup>a</sup> tem razões para confiar na minha palavra, tendo em conta a minha experiência e ética profissional e tendo em conta a instituição para a qual desenvolverei a investigação – ESE VIANA DO CASTELO – através da Doutora Isabel Vale, a quem compete coordenar o projeto.

Estarei ao dispor de V. Ex<sup>a</sup> para prestar mais esclarecimentos, (  )

Sem mais de momento,

---

Bebiana Marta da Silva Santos

Por favor, preencha e assine a autorização em anexo.

## DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_ (nome do Encarregado de Educação) autorizo / não autorizo (riscar o que não interessa) o meu educando(a) \_\_\_\_\_ (nome do educando(a)) a participar na investigação que a professora Bebiana Marta da Silva Santos está a desenvolver para o curso de Mestrado em Supervisão Pedagógica.

Ao autorizar que o meu educando(a) participe na investigação, aceito que seja feita agravação da sua participação na mesma e posteriormente a sua transcrição para texto escrito para utilização exclusiva na tese de mestrado, sob garantia de anonimato e observância de todos os procedimentos éticos exigidos neste tipo de investigação.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2019

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

### Anexo 3 – Exemplo de uma grelha de observação

Grelha de observação relativa à GW4 realizada nos dias 5 e 7 de fevereiro.

<b>Aspetos a observar</b>
<b>1. Qual a relação entre o plano da GW e a atividade?</b>
Os objetivos da planificação foram cumpridos, mas os tempos previstos não o foram. A fase de análise dos comentários não ocorreu na primeira aula como planeado, tendo sido adiada para a segunda aula desta GW. A discussão final também se mostrou mais alargada do que o previsto.
<b>2. Como foi iniciada a GW?</b>
A professora escreveu no quadro os tempos destinados a cada fase, deu a conhecer os principais objetivos que se pretendiam alcançar com esta GW, relacionando o tema tratado com os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores. A professora tinha a sala e os materiais preparados no início da aula, apesar de ter substituído os post-its por pequenas folhas de papel recortado.
<b>3. Os recursos/tarefas foram adequados às competências e nível de desenvolvimento dos alunos?</b>
A professora forneceu a cada grupo uma folha de enunciado, uma cartolina, papéis de pequena dimensão em substituição dos post-its e marcadores. Os recursos estavam adequados, as tarefas propostas foram variadas e atrativas. Permitiram trabalhar as progressões aritméticas através de um exemplo que envolvia a calçada portuguesa. Embora algumas das questões fossem de grau cognitivo menos elevado permitiram trabalhar as questões seguintes, de grau mais elevado. As tarefas como um todo deram um cariz exploratório a esta GW.
<b>4. Como é que o clima de sala de aula promoveu as aprendizagens?</b>
O clima de sala de aula foi favorável a novas aprendizagens. Existiu uma atmosfera positiva e de respeito mútuo. Os alunos colaboraram, envolveram-se na resolução das tarefas, na análise dos posters, na elaboração e análise de comentários e na discussão final. A professora tratou sempre os alunos pelo nome e com equidade.
<b>5. Como é que a professora adequou a forma de comunicar às necessidades dos alunos?</b>
A professora manteve um discurso organizado, utilizando uma linguagem simples e adequada aos alunos, recorrendo quando necessário a esquemas para comunicar ideias matemáticas. O volume da voz foi suficiente, comunicando de forma perceptível.
<b>6. O que estiveram os alunos a aprender?</b>
Os alunos exploraram uma nova matéria: progressões aritméticas (definição, fórmula do termo geral, fórmula da soma dos $n$ primeiros termos consecutivos).
<b>7. Como foram avaliados os alunos?</b>
Através do questionamento, dos trabalhos produzidos e da participação nas diferentes fases da GW.
<b>8. Como foi conduzida a atividade pedagógica?</b>
A professora manteve-se próxima dos alunos, manteve o contacto visual com os diferentes grupos, alternando a sua posição ao longo de todas as fases da GW. Utilizou estratégias

diferentes para explicar determinados conceitos/raciocínios. Trabalhou a História da Matemática (Gauss e a soma dos cem primeiros números naturais), sem estar contemplada na planificação, como estratégia complementar à compreensão da soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão aritmética. Ao longo da discussão final foi fazendo no quadro uma súmula das aprendizagens que resultaram do trabalho dos alunos.

A professora nem sempre questionou os alunos para confirmar se tinham percebido a explicação dada por si na fase de trabalho de grupo.

A professora pediu, na discussão final, a intervenção pontual de alguns alunos com desempenhos académicos mais baixos.

#### **9. A professora atuou de forma a envolver os alunos na construção do seu próprio conhecimento?**

A professora atuou de modo a desenvolver a autonomia, a comunicação, a partilha, a colaboração, a argumentação, a possibilidade de fazerem os seus próprios raciocínios matemáticos com vista a novas aprendizagens. Para isso foi clarificando o que se pretendia em cada tarefa, apresentou exemplos, colocou questões que muitas vezes serviram de pistas, tendo o cuidado de nunca apresentar a resposta. Mostrou-se recetiva às dúvidas dos alunos, prestando esclarecimentos, reagiu de forma construtiva às intervenções e ideias de todos os alunos, trabalhando o erro, principalmente na discussão final, de forma a ser o motor de novos conhecimentos. Na discussão final pediu aos alunos que comparassem processos e respostas das resoluções. Incentivou os alunos a participarem em todas as fases da GW, dando tempo suficiente para a resolução das tarefas.

#### **10. Aspetos a refletir**

Os tempos de intervenção na discussão final dos alunos com melhor desempenho à disciplina são muito maiores do que os tempos de intervenção dos alunos mais inseguros e com resultados não tão bons quanto os colegas.

A professora não conseguiu cumprir os tempos estipulados na planificação.

A professora nem sempre confirmou que as explicações que tinha dado aos alunos tinham sido compreendidas por eles.

A professora não elogiou diretamente o trabalho dos alunos, fazendo apenas um elogio conjunto à turma no início da discussão final.

A professora não promoveu um espaço próprio na aula para a autoavaliação dos alunos relativamente às suas aprendizagens.

## Anexo 4 – Exemplo de uma entrada do diário da professora

ED3

<b>Data do Diário</b>	<b>10/12/2019</b>
<b>Momento</b>	<b>GW1</b>
<b>Turma</b>	<b>11.ºB</b>
<b>Reflexão</b>	
<p>Apliquei pela primeira vez nesta turma a Gallery Walk. Os tempos previstos na planificação foram cumpridos devido ao facto desta ter sido refeita após a aplicação da GW numa outra turma de 11.º ano, o que mostra a minha inexperiência neste tipo de ensino da Matemática mais exploratório. Antes do início da aula preparei a sala, dispondo as mesas e cadeiras para que os alunos pudessem trabalhar em grupo. Distribuí também os materiais que seriam usados como cartolinas, post-its e as folhas com o enunciado das tarefas. Dei início à aula com a apresentação das tarefas e dos tempos estipulados para cada um dos momentos da GW. Comparativamente à outra turma os alunos mostraram-se responsáveis e envolveram-se na resolução das tarefas com interesse. Apesar de ser uma turma com poucos alunos, as discussões geradas foram ricas e produtivas. Desta vez já esperava que os alunos apresentassem dificuldade em definir os quadriláteros pedidos, apesar de à partida parecer uma tarefa muito simples. À medida que os alunos vão evoluindo no que se refere à complexidade de matérias estudadas, acabam por não refletirem no significado de conceitos matemáticos mais simples que aparecem muitas vezes em enunciados ou então aos quais eu me refiro com alguma frequência. Apercebi-me que os alunos assumem os significados de alguns termos matemáticos como que um autómato, de uma forma inconsciente. Esta GW mostrou-me que existem termos matemáticos que nós, professores, usamos e assumimos que os alunos os compreendem de forma clara, no entanto esta situação nem sempre se verifica. Questiono-me como poderão os alunos resolver algumas tarefas se não são capazes de compreender corretamente termos matemáticos utilizados nos enunciados? Se me questionassem se os meus alunos sabem definir paralelogramo, responderia convictamente que sim. Vejo agora que estava errada. Um dos motivos que nos leva a não nos apercebermos de situações deste género, prende-se talvez com convicções que os professores têm acerca das aprendizagens e conhecimentos dos alunos, pelo que não se criam oportunidades aos mesmos de se expressarem e construírem de forma livre os seus raciocínios sobre temas, termos, matérias não relacionadas diretamente com conteúdos previstos na planificação, muitas vezes por pressão de uma cultura de exame instituída já nas escolas, ou pelo cumprimento de programas extensos. No entanto a matemática é uma disciplina cujos saberes se constroem também na vertical, pelo que se torna imprescindível dominar matérias que foram já trabalhadas em anos anteriores.</p> <p>Nesta GW optei por não utilizar o caderno para retirar notas uma vez que cada grupo tinha um gravador de áudio e desta forma toda a informação ficaria registada. Esta opção deu-me maior liberdade para me envolver nos processos de interação entre os alunos e nos seus raciocínios matemáticos. Por outro lado, fui mais interventiva do que na primeira GW. Tinha sentido na primeira experiência que me limitei a esperar que os rasgos de criatividade surgissem no trabalho desenvolvido pelos alunos, o que de facto não aconteceu. Nesta GW foi minha intenção convidar ou desafiar os alunos na construção dos seus raciocínios, não pretendia dar sugestões ou informações de forma a dar-lhes respostas para a construção de um percurso ou estratégia. Quando as tarefas são abertas é quase impossível o professor prever todas as perguntas que lhe serão colocadas, impedindo-o de refletir antecipadamente na resposta que irá fornecer e qual a melhor forma de colocar essa questão/resposta ao serviço das aprendizagens. Esta talvez tenha sido a minha maior dificuldade ao implementar esta estratégia.</p>	

Verifiquei ao transcrever os ficheiros áudio que as interações aluno-aluno predominaram em detrimento das interações professor-aluno. Tomei consciência de que este tipo de trabalho que junta vários alunos que se empenham num objetivo comum, resolver as tarefas propostas, promove uma energia mais intensa do que aquela que existiria se de um único aluno se tratasse. Mesmo os alunos que apresentam mais dificuldades na disciplina, envolveram-se, conseguindo, conjuntamente com os colegas, terminar as tarefas. Na fase da discussão final gerou-se um clima onde parecia que os intervenientes eram mestres e aprendizes ao mesmo tempo, incluindo eu. Pode-se dizer que existia um ambiente favorável às aprendizagens, onde os alunos interagiam uns com os outros, exprimindo os seus pensamentos e questionando as ideias dos colegas, mesmo aqueles que em grupo-turma se mostram pouco participativos. É o caso de LU, um aluno com autismo. Nas aulas, quando existem discussões coletivas, o aluno nunca intervém, no entanto, ao ouvir e transcrever os ficheiros áudio verifiquei que o aluno participou no trabalho de grupo, sendo até mesmo solicitado pelos colegas para esclarecer dúvidas. O mesmo se passou com outro aluno do mesmo grupo, o RU. Foi também visível a liderança de alguns elementos no interior de cada grupo ao orientarem e distribuírem tarefas.

Quando os alunos percorreram os diversos cartazes apercebi-me de duas situações que merecem ser destacadas: uma vez que os cartazes estavam afixados nas mesas, os alunos tinham tendência para puxarem as cadeiras e sentarem-se para analisarem o cartaz e escreverem o seu comentário; ao analisarem os diferentes cartazes foi visível a tendência para o fazerem em grupo, bem como a elaboração dos comentários, apesar de lhes ter referido que se tratava de uma tarefa individual e anónima. De facto, quantas são as vezes que os alunos circulam pela sala de aula? As atividades desenvolvem-se usualmente com os alunos sentados. Acho que os alunos se mantiveram leais às rotinas existentes em sala de aula. Numa próxima GW tentarei mudar de sala de forma a poder afixar os cartazes na parede uma vez que se pretende com esta estratégia desenvolver competências que decorrem de atividades não apenas intelectuais, mas também físicas. Os comentários deixados suscitaram dúvidas e levaram ao refazer de respostas nos diferentes grupos tal como era pretendido. Aquando a leitura dos mesmos chegou a gerar-se uma discussão de ideias entre elementos de dois grupos, discussão permitida e supervisionada por mim. Os próprios alunos sentiram a necessidade de existência de uma discussão coletiva para trocarem ideias e esclarecerem posições, embora não tenham cumprido o momento destinado a tal.

Na discussão coletiva pretendia sistematizar as ideias matemáticas que foram surgindo nos diversos grupos ao longo do trabalho. O facto da discussão se ter realizado na aula do dia seguinte, permitiu-me ouvir os áudios gravados durante a fase de trabalho de grupo, podendo tomar consciência dos percursos realizados pelos alunos, dos seus avanços e recuos, e das dúvidas que foram surgindo ao longo do trabalho. Aproveitei a discussão para esclarecer o significado de alguns termos utilizados pelos alunos e sobre os quais existiam algumas dúvidas, como polígono regular, ângulos suplementares e ângulos adjacentes. Tinha referido num dos grupos (G1) os sólidos platónicos, explicando do que se tratava. Pensei que tinha ficado claro o que era um sólido platónico, e até mesmo polígono regular, no entanto quando abandonei o grupo, uma das alunas (R) refere que a esfera é um sólido platónico. Assim, aproveitei para voltar a falar destes sólidos, mostrando-lhes uma imagem com os mesmos. Devo melhorar este aspeto, sempre que falar ou apresentar um conceito devo certificar-me se este foi realmente compreendido pelos alunos. Por outro lado, não tinha verificado se o projetor estava a funcionar. No momento de o usar, o comando não funcionou, levando-me a improvisar: pedi ao aluno mais alto da turma que o ligasse. Esta situação não deveria ter acontecido pelo que devo verificar antes da aula se o projetor, bem como os restantes recursos e materiais estão preparados e operacionais. Alguns dos elementos desta turma são alunos curiosos, facto que o comprova foi a questão colocado por um deles: "**N**: Professora tem aí que cada um deles é um elemento. **P**: Exatamente, cada um deles representa um elemento, terra, ar, fogo, água e o cosmos. **N**: Mas porquê? Qual o motivo específico para

fazer essa associação?". De facto, não lhe soube responder. Gerou-se assim uma situação que partiu dos alunos e que explorada poderia dar origem a uma investigação, mas mais uma vez sinto-me pressionada pelo tempo e sei que não o poderei fazer, caso contrário corro o risco de não cumprir um programa com conteúdos que serão avaliados no exame nacional no próximo ano letivo. Por outro lado, foi visível a curiosidade dos alunos acerca de processos de resolução alternativos " **N:** Professora, há outra maneira? ", tendo estes ficado de certa forma dececionados quando verificaram que todos os grupos optaram pelo mesmo processo de resolução na tarefa 2 " **R:** Fomos todos pela mediatriz!".

Mesmo depois da fase de análise de comentários ainda restavam dúvidas nos diferentes grupos e, portanto, tentei que em grupo turma estas questões fossem esclarecidas com o contributo de todos. Quando ouvi o áudio da discussão final apercebi-me que a ordem que dei a esta apresentação de ideias não foi a melhor. Era minha intenção que cada grupo apresentasse o seu trabalho e, portanto, as duas tarefas seriam trabalhadas separadamente para cada grupo. No entanto, de uma forma espontânea todos os grupos começaram a intervir na apresentação do primeiro, apresentando simultaneamente os seus pontos de vista. Assim, perante esta situação teria sido mais vantajoso trabalhar a primeira tarefa de todos os grupos e só depois passar à segunda tarefa, não ficando a discussão tão seccionada. Sinto ainda que tenho de melhorar a capacidade de orientar, sugerir e desafiar os alunos quando estes se encontram em processos de construção de respostas ou em situações de interações professor-aluno ou até mesmo aluno-aluno. Deveria ainda ter feito, no final da discussão, uma sistematização por escrito das definições de paralelogramo, retângulo e losango para que os alunos pudessem registar no caderno.

José Luís Peixoto diz num dos seus livros "Debaixo da pele, envolvemos as memórias, as ideias, a esperança e o desencanto". As memórias permitem-nos construir novas ideias, encarando a esperança como o acreditar que o desencanto pode ser fonte de vida e energia para a construção de um presente melhor. Depois da primeira experiência na outra turma, foi visível o desencanto relativamente a esta nova estratégia, mas embora ainda existam aspetos a melhorar, dei por terminada a GW nesta turma com a percepção de que na globalidade foi uma experiência positiva. Os alunos envolveram-se de forma responsável e penso que também consideraram a experiência proveitosa: "Nós achamos que foi produtivo porque o primeiro são coisas muito simples, mas eram tão simples que nem sabíamos, estamos habituados a outro tipo de vocabulário e este passávamos ao lado, não ligávamos muito. Assim foi bom para rever coisas antigas".

Referências: Peixoto, J.L..(2003).*Antídoto*. Lisboa: Temas e Debates.

## Anexo 5 – Guião da entrevista semiestruturada

18 de fevereiro de 2020

11.ºB

Temas a abordar:
<p>GW no geral:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A maioria dos alunos da turma prefere trabalhar individualmente. Mesmo assim referem que gostam de participar nas GW. Porquê?</li><li>• Focaram o facto de ser uma estratégia diferente do habitual, interativa, com movimento, que permite ver várias resoluções. Como consideram a vossa postura quando analisam os cartazes dos colegas?</li><li>• RU disse no inquérito que se sentia estranho ao analisar o trabalho dos colegas. Porquê?</li><li>• Quanto aos <i>post-its</i> dizem que permitem desenvolver o espírito crítico. Analisam os <i>post-its</i> e os cartazes com cuidado e concentração?</li><li>• O J diz que os <i>post-its</i> não são um método muito utilizado, por isso serve como uma boa recordação no futuro. O que quis dizer com isto?</li></ul>
<p>GW versus aula de matemática:</p> <p>Fizemos uma GW onde trabalharam as progressões aritméticas. Com essa GW pretendia-se que chegassem à fórmula do termo geral e da soma dos <math>n</math> primeiros termos de uma progressão aritmética. As progressões geométricas foram trabalhadas numa aula normal. Com a vossa colaboração, fui explicando a matéria, deduzimos as fórmulas para o termo geral e soma dos <math>n</math> primeiros termos de uma progressão geométrica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Qual das duas formas gostaram mais?</li><li>• Quais as vantagens e desvantagens de cada uma destas formas?</li></ul>
<p>Postura da professora:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• O que diferencia a postura da professora nas GW e nas aulas de Matemática?</li><li>• Caso a postura não seja a mesma, deveria adotar em todas as aulas a mesma postura? Qual?</li><li>• Que alterações sugerem relativamente à postura da professora quando implementa uma GW?</li></ul>



## Anexo 6 – Questionário 1

<b>Questionário n.º1</b>
--------------------------

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

### 1. Relativamente ao Trabalho de Grupo:

**1.1.** Durante as aulas de matemática preferes trabalhar individualmente e/ou em grupo? Porquê?

**1.2.** Quais as competências que consideras fundamentais para que o trabalho de grupo seja profícuo?

### 2. Relativamente às três primeiras Gallery Walk:

**2.1.** Alguma vez tinhas participado numa Gallerywalk?

**2.2.** Gostas de participar neste tipo de experiência? Porquê?

**2.3.** Sentiste dificuldade ao nível da construção dos cartazes? Se sim, indica qual.

**2.4.** Como te sentes quando te encontras a analisar o trabalho apresentado pelos teus colegas nos diferentes cartazes? Consegues aprender ao fazer essa análise? Porquê?

**2.5.** Consideras que os comentários deixados nos *post-its* têm sido importantes para melhorares o teu trabalho? Porquê? Podes apresentar um exemplo para justificar a tua resposta.

**2.6.** Das três Gallery Walk subordinadas a temas de Geometria, em qual gostaste mais de participar? Qual a tarefa que consideraste mais interessante? Justifica a tua resposta.

**2.7.** O que diferencia a estratégia Gallery Walk das restantes aulas de Matemática?

**2.8.** Qual a mais valia de uma Gallery Walk? Especifica?

**2.9.** Como caracterizas a postura da professora quando implementa esta estratégia nas aulas de Matemática?

**2.10** Que aspetos alterarias na implementação desta estratégia?

**2.11.** Que aspetos alterarias na atuação da professora durante a Gallery Walk?

Obrigada pela tua colaboração!  
*Prof. Marta Santos*

## Anexo 7 – Questionário 2

### Questionário n.º2

Este questionário tem como objetivo recolher informação acerca da tua participação na Gallery Walk, bem como da postura da tua professora ao implementar esta estratégia. Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anónimos e serão exclusivamente utilizados na investigação que a tua professora está a desenvolver e da qual já te deu conhecimento. Peço-te, assim, que sejas o mais rigoroso possível no seu preenchimento.

Agradeço-te, desde já, o teu contributo!

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

#### 1. Relativamente à Gallery Walk:

1.1. Relativamente às Gallery Walk em que participaste, indica qual a fase que consideraste mais importante para a realização de novas aprendizagens (coloca uma cruz na fase que corresponde à tua escolha):

1. Resolução das tarefas em grupo	
2. Construção dos cartazes	
3. Observação dos cartazes	
4. Elaboração de comentários	
5. Discussão e análise dos comentários em grupo	
6. Discussão coletiva	

Justifica a escolha anterior: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.2. Indica agora a fase que consideras menos importante no que se refere à realização de novas aprendizagens (coloca uma cruz na fase que corresponde à tua escolha):

1. Resolução das tarefas em grupo	
2. Construção dos cartazes	
3. Observação dos cartazes	
4. Elaboração de comentários	
5. Discussão e análise dos comentários em grupo	
6. Discussão coletiva	

Justifica a escolha anterior: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.3. Na tua opinião o que distingue a estratégia Gallery Walk da estratégia trabalho de grupo?

**1.4.** Qual das duas estratégias (Gallery Walk e Trabalho de Grupo) te parece mais benéfica relativamente às aprendizagens dos alunos? Justifica a tua escolha.

**1.5.** De que forma os comentários deixados pelos colegas ajudaram nas novas aprendizagens?

**1.6.** O facto da Gallery Walk permitir a tua movimentação na sala de aula teve influência na forma como te envolvereste na aula de Matemática? Justifica.

**2. Relativamente à postura da professora:**

**2.1.** Na tabela seguinte encontram-se descritas várias ações. Para cada uma delas assinala com um **X** o nível de **evolução** da professora ao implementar a estratégia Gallery Walk.

	1. Não se verificou qualquer evolução	2. Houve evolução mas foi pouco visível	3. Foi bem visível a evolução
1. Motivou a aprendizagem dos alunos dando-lhes oportunidade de exploração e resolução de problemas no sentido de ampliar e alicerçar os conhecimentos matemáticos.			
2. Selecionou tarefas que permitiam múltiplas abordagens.			
3. Propôs tarefas que requeriam um nível cognitivo elevado.			
4. Encorajou os alunos a usarem estratégias e abordagens diversificadas para resolver as tarefas.			
5. Fez perguntas intencionais para que os alunos examinassem e discutissem matemática.			
6. Concedeu tempo suficiente para que mais alunos pudessem apresentar respostas.			
7. Concedeu tempo suficiente para que mais alunos pudessem resolver as tarefas.			
8. Colocou questões de forma a aperceber-se do pensamento dos alunos, pedindo explicações e/ou justificações.			
9. Deu oportunidade aos alunos para usarem os seus próprios métodos e estratégias de raciocínio.			

10. Relacionou as estratégias e métodos dos alunos com procedimentos mais eficientes e apropriados.			
10. Conseguiu prever dificuldades dos alunos e auxiliou os mesmos.			
11. Ajudou os alunos a trabalhar confusões e erros como uma forma natural de favorecer novas aprendizagens.			
12. Elogiou os alunos pelo seu esforço e perseverança.			
13. Tomou as decisões certas no momento de responder ou questionar os alunos.			
14. Encorajou o trabalho de grupo.			
15. Tinha os materiais e equipamentos preparados para a aula.			
16. Apresentou aos alunos, de forma clara, os objetivos de cada Gallery Walk.			
17. Recorreu calmamente a um plano de reserva perante situações inesperadas.			
18. Promoveu regras de convivência democrática.			
19. Reagiu de forma construtiva às opiniões e contribuições dos alunos.			
20. Tratou os alunos de forma equitativa.			
21. Reagiu eficazmente às distrações dos alunos.			
22. Encorajou respeito mútuo, a honestidade e a integridade na sala de aula.			

**2.2.** Relativamente ao discurso em sala de aula e para cada uma das situações (Gallery Walk/restantes aulas), escreve em cada ação o número correspondente, de acordo com a seguinte escala:

<b>Nunca: 1</b> <b>Raramente: 2</b> <b>Ocasionalmente: 3</b> <b>Frequentemente: 4</b> <b>Muito frequente: 5</b>
---

<b>Ação</b>	Nas aulas onde foi implementada a estratégia Gallery Walk	Nas restantes aulas de Matemática
1. A professora está à frente na sala de aula e domina a conversa.		
2. A professora encoraja a partilha de ideias matemáticas e pede aos alunos que se dirijam a toda a turma e não só à professora.		
3. A professora dinamizou o discurso favorecendo a		

conversação entre os alunos e encoraja-os a questionarem-se mutuamente.		
4. Os alunos conduzem a conversação por si próprios e a professora orienta da periferia esperando que clarifiquem as ideias uns dos outros.		

**3.** Se fosses tu o professor de Matemática o que introduzirias de novo na dinamização da Gallery Walk? E nas restantes aulas de Matemática?

Obrigada pela tua colaboração!  
*Prof. Marta Santos*

## Anexo 8 - Tarefas propostas nas seis GW

### Tarefas propostas na GW1

#### Tarefa 1:

Completa:

- Um retângulo é ...
- Um paralelogramo é ...
- Um losango é ...

#### Tarefa 2:

Prova que as diagonais de um losango são perpendiculares.

(Adaptado do Manual Máximo 11 – Porto Editora – 2018)

### Tarefas propostas na GW2

#### Tarefa 1:

Duas aldeias A e B, distam de uma mina de extração de lítio cerca de 4000 m e 5000 m, respetivamente.

Pretende-se colocar um depósito de abastecimento de água que sirva à mina e às duas aldeias. No entanto, por motivos de segurança, este depósito deve estar a mais de 3000m da mina.

Os dois presidentes de junta decidiram que para ser mais favorável, para ambas as partes no que concerne a custos, o reservatório de água deverá estar à mesma distância das duas aldeias.

As duas aldeias estão a uma distância de 3000m uma da outra.

Onde deverá ficar localizado o reservatório de água?

#### Tarefa 2:

Em grupo, constrói um enunciado, tendo agora por base os lugares geométricos no espaço. Podes inspirar-te nas imagens que se seguem.



### Tarefa proposta na GW3

No referencial o.n.  $xOy$  da figura, estão representados o quadrado  $[OABC]$  e o retângulo  $[OPQR]$ .

Os pontos  $A$  e  $P$  pertencem ao semieixo positivo  $Ox$  e os pontos  $C$  e  $R$  pertencem ao semieixo positivo  $Oy$ .

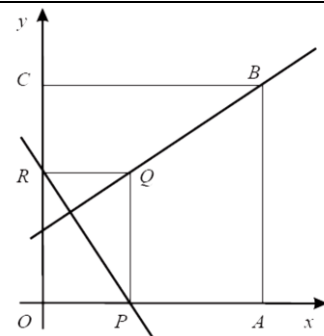
O ponto  $Q$  pertence ao interior do quadrado  $[OABC]$ .

Sabe-se que:

- $\overline{OA} = a$
- $\overline{OP} = b$
- $\overline{RC} = b$

sendo  $a$ ,  $b$  e  $c$  números reais positivos.

Prova que as retas  $QB$  e  $RP$  são perpendiculares.



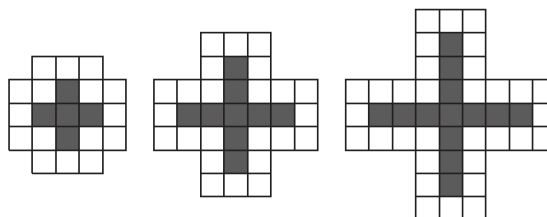
## Calçada Portuguesa

A calçada portuguesa é uma das expressões de arte urbana mais antiga da cidade de Lisboa. Tudo começou no século XVI durante o reinado de D. Manuel I. No entanto, foi no século XIX, durante o período da reconstrução da cidade após o terramoto de 1755 que a calçada teve o seu apogeu. Os materiais usados são sobretudo calcário e basalto, desenhando figuras geométricas com motivos de inspiração popular e marinha.

O Tomás está a construir calçadas portuguesas para um trabalho da escola, usando pedras de calcário branco e basalto preto. No total terá de construir oito calçadas.

Cada uma das calçadas tem uma cruz central de basalto preto, rodeada por cubos de calcário branco, tal como mostram as imagens seguintes.

1. De quantos cubos de basalto preto necessitará o Tomás para construir a oitava calçada? Procura o maior número de processos que te permitam responder à questão.



Calçada 1

Calçada 2

Calçada 3

2. Descobre uma lei de formação que te permita calcular o número de cubos de basalto para construir uma calçada qualquer (calçada de ordem  $n$ ).

Procura o maior número de processos que te permitam responder a esta questão.

3. Consegues generalizar a resposta à questão anterior para uma sequência da mesma natureza da calçada, sendo o primeiro termo  $a_1$ ?

4. Um amigo do Tomás, o João, resolveu ajudá-lo na construção das oito calçadas. O João disse ao Tomás:

***“Quero construir duas calçadas que fiquem equidistantes dos extremos, por exemplo, a 1.ª e a última calçadas, ou a 2.ª e a penúltima calçadas e trarei os cubos de basalto preto necessários para a construção das mesmas.”***

Como já era tarde, os dois amigos despediram-se, ficando de construir as calçadas no dia seguinte. O Tomás ficou contente por ter a ajuda do colega, mas também preocupado pois não tinham decidido quais as calçadas que o João iria construir. Como é que o João sabia quantos cubos de basalto preto iria precisar?

Para ajudar o Tomás, investiga se o número de cubos de basalto preto varia em função das duas calçadas escolhidas, desde que sejam equidistantes dos extremos.

5. Determina o número de cubos de basalto preto necessários para construir as oito calçadas. Procura o maior número de processos que te permitam responder a esta questão.

6. Consegues generalizar a resposta da questão anterior para um número qualquer de calçadas?

(Adaptado de <https://www.youtube.com/watch?v=oiWxWI-LExM>)



## Tarefas propostas na GW5

### Tarefa 1- Embalagens empilhadas no supermercado

Num hipermercado colocou-se em exposição uma pilha com um determinado número de embalagens, seguindo uma determinada ordem.

Na primeira camada colocaram-se 52 embalagens, e em cada camada seguinte, menos duas embalagens do que na anterior.



1.1. Determina o número de embalagens nas 6 primeiras camadas.

1.2. Seja  $u_n$  o termo geral da sucessão que nos dá o número de embalagens na camada de ordem  $n$ .

Determina  $u_7 + u_8 + u_9 + \dots + u_{22} + u_{23}$ .

Utiliza dois processos diferentes para chegar à resposta.

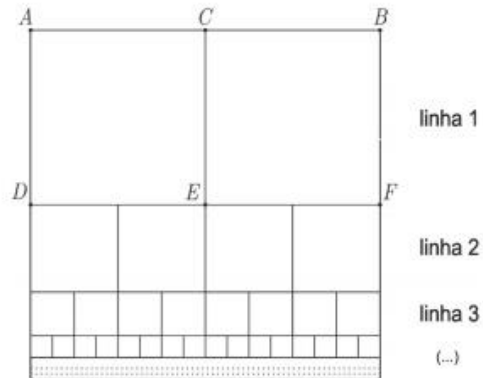
(Adaptado do Manual Dimensões 11 – Santillana – 2016)

### Tarefa 2 - Espelho Mágico de Escher

A figura representa uma gravura da autoria de M.C. Escher e a respetiva versão simplificada de parte do diagrama de suporte utilizado na elaboração da mesma, na qual se observam várias linhas de quadrados.



In Bruno Ernst, *O Espelho Mágico de M. C. Escher*, Taschen, 1991



Formula um problema inspirado na situação descrita de modo a que a resolução recorra aos conteúdos sobre progressões.

(Adaptado do Exame Nacional de Matemática B – 2011 – 2.ª fase)

## Anexo 9 – Dimensões e categorias de análise

### I -Desempenho dos alunos

#### Categoria: Conhecimentos e capacidades

Subcategorias	Componentes	Indicadores
Compreensão		Dos dados e das condições do que é solicitado.
Conceitos		Relacionados com os conteúdos abordados/envolvidos
Comunicação	Oral Escrita	Clareza, justificação lógica e profundidade.
Representações	Ativas Icónicas Simbólicas	Tipos de representação utilizadas na compreensão e resolução de tarefas.
Procedimentos e Estratégias	Convencionais  Não-Convencionais	Baseadas na aprendizagem (relacionadas com procedimentos e estratégias utilizadas na resolução de tarefas, compreensão e análise de posters e comentários) Não baseadas na aprendizagem (envolvem imaginação e <i>insight</i> )
Sistematização da solução e da resposta		Concordância como que é solicitado.

### II - Envolvimento dos alunos

#### Categoria: Envolvimento Comportamental

subcategorias	Indicadores
Atenção	Foco
Empenho	Dedicação, esforço e persistência
Colaboração	Partilha e responsabilidade

#### Categoria: Envolvimento Afetivo

Subcategorias	Indicadores
Interesse e satisfação	Curiosidade, entusiasmo e gozo/prazer
Frustração	Descontentamento
Ansiedade	Inquietação e nervosismo

#### Categoria: Envolvimento Cognitivo

Subcategorias	Indicadores
Estratégias e Conhecimentos	Utilização de estratégias adequadas Apresentação de respostas apropriadas Resolução das tarefas em tempo adequado Perceção dos alunos sobre os conhecimentos que emergiram da estratégia GW e como se prolongam no tempo

### III - Envolvimento da professora

#### Categoria: Envolvimento Comportamental

Subcategorias	Indicadores
Atenção	Foco
Empenho	Dedicação, esforço e persistência
Colaboração	Promoção de um ambiente positivo, democrático, favorável às aprendizagens Noções relativas à igualdade de oportunidade, equidade e justiça

#### Categoria: Envolvimento Afetivo

Subcategorias	Indicadores
Interesse e satisfação	Confiança, felicidade, entusiasmo e desencanto
Frustração	Descontentamento
Ansiedade	Inquietação, cansaço, receios e nervosismo

#### Categoria: Envolvimento Cognitivo

Subcategorias	Indicadores
Conhecimentos	Conhecimento do Conteúdo Conhecimento do Currículo Conhecimento do Processo Instrucional Conhecimento do aluno

### IV – Autosupervisão

Categorias	Indicadores
Atitude introspetiva	Toma consciência e analisa o que se passa no seu interior enquanto pessoa e profissional
Possibilidade de melhorar enquanto professora	Assume-se como professora em (re)construção Toma consciência que a articulação entre teoria e prática permite melhorar o desempenho
Clarificação e análise crítica da ação pedagógica	A professora reflete sobre a ação pedagógica clarificando ideias A professora analisa criticamente a ação pedagógica (organização, estratégias, planificação, tarefas e atividades didáticas,...) A professora confronta as suas ideias com as dos alunos acerca da ação pedagógica
Planear a ação futura	A professora analisa criticamente os planos para intervenções futuras
Reformular a ação	A professora reformula a ação pedagógica depois da auto-observação e autorreflexão

**Anexo 10 – Domínios e conteúdos matemáticos, data, duração e local de realização das GW**

N.º da GW	Domínio Matemático	Conteúdos matemáticos	Data de realização da GW	Duração	Local de realização
1	Geometria Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>definição de paralelogramo, retângulo e losango;</li> <li>propriedades dos paralelogramos;</li> <li>definição de mediatriz de um segmento de reta;</li> <li>critérios de igualdade de triângulos;</li> <li>definição de produto escalar de vetores e as suas propriedades.</li> </ul>	9 e 10 de dezembro de 2020	90 min + 45 min	Sala de aula sem placards
2	Geometria Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>lugares geométricos no plano;</li> <li>lugares geométricos no espaço.</li> </ul>	6 e 7 de janeiro de 2020	45 min + 45 min	Ludoteca da escola
3	Geometria Analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>relação entre declives de retas perpendiculares no plano;</li> <li>cálculo do produto escalar de dois vetores no plano e as suas propriedades.</li> </ul>	8 de janeiro de 2020	90 min	Sala de aula sem placards
4	Sucessões	<ul style="list-style-type: none"> <li>progressão aritmética;</li> <li>fórmula do termo geral de uma progressão aritmética;</li> <li>fórmula para calcular a soma dos <math>n</math> primeiros termos de uma progressão aritmética.</li> </ul>	5 e 7 de fevereiro de 2020	90 min + 45 min	Sala de aula sem placards
5	Sucessões	<ul style="list-style-type: none"> <li>progressões geométricas (definição, termo geral e soma dos <math>n</math> primeiros termos);</li> <li>Soma de <math>n</math> termos consecutivos de uma progressão aritmética a partir do termo de ordem <math>k</math>, sendo <math>k</math> um número natural diferente de 1.</li> </ul>	14 de fevereiro de 2020	90 min	Sala de aula com placards