

O papel dos ambientes virtuais na resolução colaborativa de problemas matemáticos

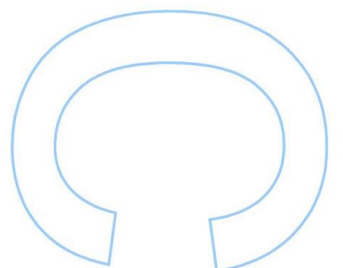
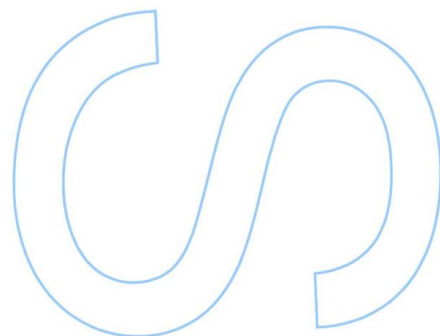
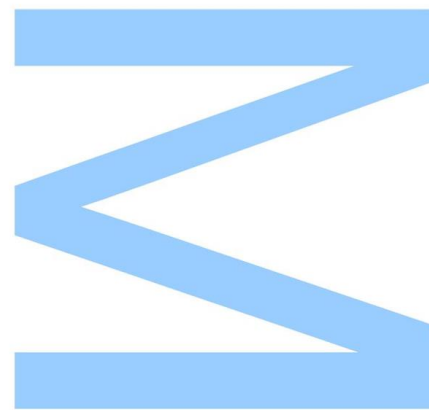
Ana Rita de Sousa Mendes

Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário

Unidade de Ensino das Ciências
2021

Orientadora

Rosa Antónia de Oliveira Figueiredo Tomás Ferreira, Professora Auxiliar,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

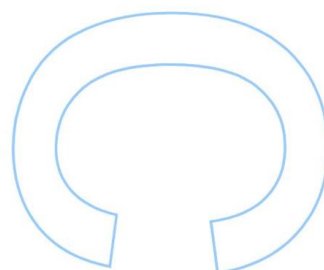
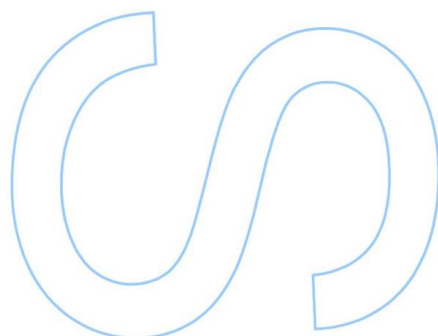
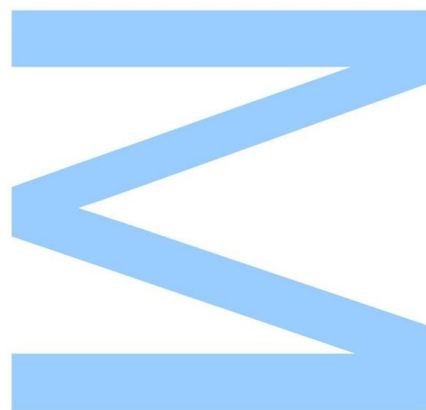




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.
O Presidente do Júri,

Porto, 03 / 01 / 2022

Fernando Jorge S. Morais



Resumo

Em 2020, devido à pandemia Covid-19, as salas de aula, que até então eram repletas de mesas e cadeiras, foram teletransportadas para ambientes virtuais. Foi necessário adaptar tarefas de aprendizagem, métodos de ensino, alargar os recursos educativos e repensar a avaliação das aprendizagens. Em setembro de 2020, com o regresso do ensino presencial, foram muitos os constrangimentos colocados pelas regras de segurança sanitária, inviabilizando o trabalho de grupo em ambiente de sala de aula. Mas esta forma de organização do trabalho dos alunos traz-lhes inúmeras vantagens em termos de aprendizagens (conteúdos matemáticos, capacidades transversais, competências pessoais, etc.).

Na escola onde decorreu a minha Prática de Ensino Supervisionada havia um momento opcional do horário dos alunos, designado por Apoio ao Estudo (APE) que decorria em ambiente virtual, mesmo quando o regime de ensino em vigor era o presencial. Nesse momento, os alunos eram desafiados a resolver problemas, em ambiente virtual, em pequenos grupos. Mais tarde, com o avançar da pandemia e o regresso ao ensino à distância, o APE foi suspenso. No entanto, era agora possível, nas aulas síncronas, colocar os alunos a resolver tarefas colaborativamente. O tipo de problemas propostos e tipo de participação variou nestes dois ambientes virtuais: no APE, os problemas não estavam diretamente relacionados com os conteúdos lecionados na semana correspondente e a participação dos alunos era voluntária; nas aulas síncronas, os problemas tinham uma intenção curricular específica e a participação dos alunos era obrigatória.

Assim, em ambos os ambientes virtuais, procurei compreender as interações dos alunos (de duas turmas do 7º ano de escolaridade) em pequenos grupos na resolução de problemas de Matemática em ambiente virtual. Várias questões de investigações guiaram o meu estudo: 1) Que competências sociais e/ou tecnológicas desenvolvem os alunos ao trabalhar em grupo em ambiente virtual? 1.1) Como se organizam? 1.2) Como comunicam? 1.3) Como gerem as contribuições de cada elemento? 1.4) Como gerem a resolução de conflitos? 1.5) Como se ajudam uns aos outros? 1.6) Quais os principais desafios enfrentados na resolução de problemas em ambiente virtual? Como são ultrapassados? e 2) Que estratégias utilizam na resolução de problemas em ambiente virtual?

Os dados foram recolhidos através de vários instrumentos: a observação do trabalho dos alunos e a gravação em áudio e vídeo de todas as sessões virtuais (no APE e nas aulas online, utilizando os recursos da plataforma Teams); entrevistas semiestruturadas

(com nove dos 55 alunos envolvidos, selecionados para refletir uma variedade de desempenhos escolares e de grau de envolvimento na resolução colaborativa de problemas online); produções escritas dos alunos (no APE e aulas online).

A análise dos dados sugere que o trabalho de grupo em ambientes virtuais exige que os alunos desenvolvam outras habilidades além de "apenas" resolver problemas. Eles contam uns com os outros para lidar com as dificuldades técnicas (escrever notações matemáticas, comunicar-se sem microfone,...). Algumas destas dificuldades mostraram-se semelhantes se os alunos estivessem a trabalhar em grupo presencialmente (gestão do tempo, negociar soluções,...). Os alunos destacaram diferentes possibilidades dos ambientes virtuais em comparação com os proporcionados por contextos presenciais (poder fazer pesquisas e apresentá-las aos colegas, trabalhar em ambientes mais íntimos e silenciosos,...). Como esperado, o trabalho em grupo contribuiu para um ambiente produtivo para desenvolver habilidades de resolução de problemas, mas nem todos os grupos funcionaram bem - em alguns grupos, a interação dos alunos foi muito baixa e as aprendizagens ficaram aquém do que seria desejável.

Palavras-chave: trabalho de grupo, resolução de problemas, interação, comunicação, ambientes virtuais.

Abstract

In 2020, due to the Covid-19 pandemic, classrooms, so far full of tables and chairs, were teleported to virtual environments. It was necessary to adapt learning tasks and teaching methods, expand educational resources, and rethink assessment. In September 2020, with the return of face-to-face education, there were many constraints imposed by the health safety rules, making group work in the classroom unfeasible. But this way of organizing students' work brings them numerous advantages in terms of learning (mathematical content, transversal skills, personal skills, etc.).

In the school where my Student Teaching Internship took place, there was an optional moment in the students' weekly schedule, named APE (Study Support), which took place in a virtual environment, even when classes were online. At the APE, students were challenged to solve problems, in a virtual environment, in small groups. Later, with the advance of the pandemic and the return to distance learning, the APE was suspended. However, it was now possible, in synchronous classes, to have students solve tasks collaboratively. The type of problems proposed and the kind of student participation varied according to these two virtual environments: at the APE, the problems were not directly related to the contents taught in the corresponding week and student participation was voluntary; during online classes, the problems already had a specific curricular intent and student participation was mandatory.

Thus, in both virtual environments, I tried to understand students' interactions (from two 7th grade classes) in small groups in solving math problems in a virtual environment. Several research questions guided my study: 1) What social and/or technological skills do students develop when working in groups in a virtual environment? 1.1) How are they organized? 1.2) How do they communicate? 1.3) How do you manage the contributions of each element? 1.4) How do you manage conflict resolution? 1.5) How do they help each other? 1.6) What are the main challenges faced in solving problems in a virtual environment? How are they overcome? and 2) What strategies do students use to solve problems in a virtual environment?

Data were collected through several instruments: observation of students' work and audio and video recording of all virtual sessions (in APE and in online classes, using the affordances of the Teams platform); semi-structured interviews (with nine of 55 students involved, selected to reflect a variety of school performance and degree of involvement in online collaborative problem solving); students' written productions (at APE and online classes).

Data analysis suggests that group work in virtual environments demands students to develop skills other than "just" problem solving. They rely on each other to cope with technical difficulties (writing mathematical notation, communicating without a microphone,...). Some of these difficulties proved to be the same if the students were working in groups in face-to-face teaching (time management, negotiating solutions,...). Students highlighted different possibilities of virtual environments comparing to those provided by face-to-face contexts (such as being able to do research and present it to colleagues, working in more intimate and quieter environments,...). As expected, group work was a productive setting to develop problem-solving skills, but not all groups worked nicely – in some groups, student's interactions were quite low and their learning fell short of what it could be.

Keywords: group work, problem solving, interaction, communication, virtual environments.

Índice de conteúdos

Introdução.....	1
1. Enquadramento teórico.....	7
1.1. Aprendizagem colaborativa	7
1.2. Problemas e resolução de problemas	8
1.3. Resolução colaborativa de problemas.....	11
1.4. Interações	13
2. Intervenção Pedagógica	15
2.1. Caraterização da escola.....	15
2.2. Caraterização das turmas	16
2.3. Planificação da intervenção pedagógica.....	16
3. Métodos e procedimentos de recolha de dados.....	32
3.1. Opções metodológicas	32
3.2. Participantes do estudo	33
3.3. Instrumentos e procedimentos de recolha de dados	35
3.3.1. Observação participante	35
3.3.2. Entrevistas	35
3.3.3. Recolha documental	36
3.3.4. Processo de análise de dados	37
3.4. Questões de natureza ética.....	38
4. Análise dos dados.....	39
4.1. Perspetivas dos alunos acerca do trabalho de grupo	39
4.2. Organização dos alunos nos grupos	41
4.3. Interações dos alunos nos grupos.....	45
4.4. Ambiente virtual.....	53
4.5. Resolução colaborativa de problemas.....	59
4.5.1. APE: Problema 1	60
4.5.2. APE: Problema 2	66
4.5.3. Aulas síncronas: Problemas da Mafalda	73
5. Conclusões	79
5.1. Síntese	79
5.2. Principais conclusões	80
5.3. Reflexão final	85
Referências Bibliográficas	88
Anexos	91
Anexo I – Problema 1 proposto no APE	91

Anexo II – Problema 2 proposto no APE	92
Anexo III – Tarefa <i>Equilíbrio nas Balanças</i> proposta à turma 1	93
Anexo IV – Parte I da tarefa <i>Equilíbrio nas Balanças</i> proposta à turma 2.....	94
Anexo V – Parte II da tarefa <i>Equilíbrio nas Balanças</i> proposta à turma 2.....	95
Anexo VI – Tarefa <i>Os problemas da Mafalda</i> proposta às turmas 1 e 2.....	96
Anexo VII – Guião das entrevistas	99
Anexo VIII – E-mail de consentimento informado	100

Índice de figuras

Fig. 1 – Publicação na equipa APE, na plataforma Microsoft Teams.....	17
Fig. 2 – Primeiro problema sugerido no APE	18
Fig. 3 – Segundo problema sugerido no APE	20
Fig. 4 – Terceiro problema sugerido no APE	21
Fig. 5 – Bloco de Notas Escolar	22
Fig. 6 – Tarefa <i>Equilíbrio nas Balanças</i> proposta à turma 1.....	24
Fig. 7 – Tarefa <i>Equilíbrio nas Balanças</i> (Parte I) proposta à turma 2.....	26
Fig. 8 – Questão 1 da tarefa <i>Os Problemas da Mafalda</i>	28
Fig. 9 – Questão 2 da tarefa <i>Os Problemas da Mafalda</i>	29
Fig. 10 – Questão 3 da tarefa <i>Os Problemas da Mafalda</i>	29
Fig. 11 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 1 (Problema 1, APE)	42
Fig. 12 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 5 da turma 1 (Problemas da Mafalda, AS).....	42
Fig. 13 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 4 da turma 2 (<i>Equilíbrio nas Balanças</i> - Parte 1, AS)	43
Fig. 14 – Captura de ecrã do chat do grupo 4 da turma 2 (<i>Equilíbrio nas Balanças</i> - Parte 2, AS).....	53
Fig. 15 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 1, APE). [A imagem não está rodada para se manter a forma original de como foi partilhada pelos alunos].....	56
Fig. 16 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 1, APE)	56
Fig. 17 – Problema 1 proposto no APE	60
Fig. 18 – Captura da partilha de ecrã de H da resolução conjunta do grupo 1 (Problema 1, APE).....	63
Fig. 19 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 2, APE)	65
Fig. 20 – Resolução de G (à esquerda) e de MM (à direita)	65
Fig. 21 – Problema 2 proposto no APE	66
Fig. 22 – Captura da partilha de ecrã da Prof D na resolução conjunta do grupo 1 (Problema 2, APE).....	70
Fig. 23 – Problema 1.2. “A nota da Mafalda a Matemática” (recorte da tarefa <i>Os Problemas da Mafalda</i>).....	73
Fig. 24 – Problema 1.3. Eleições do delegado de turma (recorte da tarefa “ <i>Os Problemas da Mafalda</i> ”).....	75
Fig. 25 – Captura de ecrã do Bloco de Notas de MM	76
Fig. 26 – Captura de ecrã da partilha de MS (grupo 6 da turma 1, <i>Os Problemas da Mafalda</i> , AS).....	76

Fig. 27 – Captura de ecrã da partilha de MS (grupo 6 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)	77
Fig. 28 – Captura de ecrã da partilha de G (grupo 2 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)	77

Índice de quadros

Quadro 1 – Perfis de seleção dos alunos a entrevistar	34
Quadro 2 – Categorias de análise dos dados	38
Quadro 3 – Ideias surgidas no grupo 1 para a resolução do problema 1 do APE	61
Quadro 4 – Novas ideias surgidas no grupo 1 para a resolução do problema 1 do APE	62
Quadro 5 – Ideias surgidas no seio do grupo 1 para resolver o problema 2 do APE	67
Quadro 6 – Ideias surgidas no seio do grupo 2 para resolver o problema 2 do APE	71

Introdução

Desde sempre que me recordo de estudar, não só Matemática como também outras disciplinas, com os meus colegas de turma. Aliás, preferia fazê-lo assim do que sozinha. Quando surgia uma questão, procurávamos, em conjunto, arranjar uma solução para a mesma de tal modo que, com a partilha mútua de conhecimentos, todos os envolvidos saíam enriquecidos.

É claro que estudar em conjunto é diferente de trabalhar em grupo. Até porque, muitas vezes, somos inseridos em grupos de trabalho constituídos por pessoas com quem não costumamos estar/estudar/trabalhar. Fora da nossa zona de conforto, descobrimos características sobre nós que não conhecíamos – nem que seja o quão impacientes somos.

A meu ver, e coincidindo com o relatório PISA sobre resolução colaborativa de problemas (OCDE, 2015), um dos principais objetivos da escola dos dias de hoje é preparar os alunos para mudanças mais rápidas que nunca, para empregos que ainda não foram criados, para saber responder a desafios sociais que ainda nem imaginamos e tecnologias ainda não inventadas. A verdade é que, atualmente, a inovação raramente surge por indivíduos a trabalhar sozinhos, mas como resultado da mobilização, partilha e integração de conhecimentos. Esta premissa vem reforçar a minha posição relativa ao facto de o trabalho em grupo ser uma ferramenta essencial em contexto escolar.

Tal como é referido no documento *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017, p. 25), os alunos devem ser capazes de

adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar, olhar e participar na sociedade.

Ao trabalhar em grupo, surgem oportunidades para que os alunos aprendam a chegar a um consenso, para o qual saber ouvir as perspetivas, ideias e explicações dos colegas demonstra ser fundamental. Para além disso, quando um aluno explica a outro o seu raciocínio, tende a organizá-lo e clarificá-lo para que seja entendido corretamente. Por vezes, pode até ter de reformular a sua explicação para que esta se torne mais clara ou acessível ao outro. Deste jeito, acaba por compreender e dominar mais detalhadamente o tópico que está a estudar e corrigir eventuais falhas (Silva, 1998).

Transversalmente, os alunos adquirem experiências a nível social. Saber ouvir e a capacidade de argumentar e de interagir no grupo são algumas das competências referidas por Isema Baía (2013) que preparam o aluno para viver em sociedade. Williams, Beard e Rymer (1991, citados em Baía, 2013) referem ainda que esta forma de organização do trabalho dos alunos aumenta o interesse e a motivação dos estudantes, e dá-lhes uma oportunidade de viver experiências multiculturais ou com pessoas de contextos socioeconómicos distintos.

Para além disso, a Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2015) afirma que trabalhar em grupo (colaborativamente) para resolver problemas apresenta mais benefícios relativamente à resolução de problemas individuais. Entre eles, destacam-se a diversidade de perspetivas e experiências que podem ser aplicadas na procura de uma resolução e o facto dos elementos de um mesmo grupo se apoiarem mutuamente e se estimularem, aumentando a criatividade e a qualidade das resoluções. No entanto, a colaboração, se mal administrada, pode levar a conflitos. Assim, é importante que os alunos desenvolvam as capacidades necessárias para se envolverem na resolução colaborativa de problemas bem-sucedida devendo, portanto, dar-se ênfase ao trabalho de grupo em contexto de sala de aula.

Contudo, 2020 trouxe-nos uma realidade completamente diferente. Devido à pandemia Covid-19, o Governo viu-se obrigado a suspender as atividades letivas em todas as escolas do país a partir do dia 16 de março de 2020. Até ao início das férias da Páscoa, a 30 de março de 2020, verificou-se uma transição repentina para o mundo virtual (aulas online) marcada pelo esforço de adaptação, tanto dos estudantes e das famílias, como das escolas, à nova realidade.

Durante este período de ensino remoto de emergência, acompanhei de perto as aulas da minha irmã, uma aluna do 10º ano do curso de Ciências e Tecnologias. No geral, as suas aulas eram expositivas e existia pouca interação entre os alunos. Contudo, quando ela realizava trabalhos, embora estes fossem de cariz individual, acabava sempre por fazê-los com os colegas da turma, recorrendo à videochamada. Perante esta situação, questionava-me acerca do porquê dos seus professores não utilizarem as aulas para isso mesmo, para que os alunos trabalhassem em conjunto, já que o faziam fora do horário das mesmas. Isto, claro, para além de todas as vantagens que o trabalho de grupo traz para as aprendizagens (matemáticas).

De facto, existem plataformas de videoconferência que permitem o trabalho de grupo em ambiente virtual, quase como se fosse numa sala de aula física, em que o professor

consegue ir junto de cada grupo para orientar o trabalho, tal como faria numa sala de aula. Um exemplo disto ocorreu justamente este ano letivo, no âmbito da minha Prática de Ensino Supervisionada (PES), que se realizou com quatro turmas, duas das quais do 7º ano de escolaridade.

No regime de ensino presencial, numa das aulas síncronas da PES de uma turma do 7º ano de escolaridade, que se encontrava em isolamento profilático, foi proposto aos alunos que resolvessem, em conjunto, um problema do manual. A aula decorria na plataforma Teams e, para que os alunos trabalhassem em grupo, foram criados vários canais. Os canais são secções exclusivas dentro de uma *equipa*¹ para que as conversas estejam organizadas por *tópicos*². Estes podem ser abertos para todos os participantes da *equipa* ou privados para um número restrito de participantes desta. A utilização desta plataforma era novidade para a maioria dos alunos, mas tal não se revelou uma grande dificuldade uma vez que era constante o apoio das professoras.

Assim, cada aluno estava numa videochamada com os elementos do seu grupo num canal e era permitido mudar de canal sempre que fosse necessário. Desta forma, eu, as minhas colegas estagiárias e a professora orientadora íamos “circulando” entre os vários canais para ver como é que os alunos estavam a trabalhar. Em todos os grupos, notei que os alunos se organizaram de modo a que um deles partilhasse o ecrã onde estavam a escrever a resolução do problema apresentado. Embora alguns estivessem a ter alguma dificuldade a fazê-lo, tentavam sempre arranjar alguma forma de a contornar. Para além disso, reparei que alguns alunos estavam bastante entusiasmados, nomeadamente com a forma como iriam apresentar a sua resolução ao resto da turma.

Estar a realizar a minha PES numa altura de pandemia, sendo impossível a realização do trabalho de grupo em sala de aula, por questões de segurança sanitária, fomentou em mim a curiosidade para encontrar uma maneira de contornar este obstáculo tendo em conta as vantagens que esta forma de organização de trabalho traz aos alunos. Os meios de comunicação à distância, tal como se verificou no episódio relatado, permitem esse tipo de dinâmica de trabalho de modo a que as interações entre os alunos se mantenham seguras. Assim surgiu o meu particular interesse por esta temática: o trabalho de grupo em ambiente virtual.

¹ Na plataforma Teams, a equipa designava o grupo onde estavam alojados os alunos das duas turmas em simultâneo (no APE) e cada grupo turma na disciplina de Matemática (nas aulas síncronas)

² Na plataforma Teams, os tópicos dividiam as equipas em vários grupos

Embora o regime de ensino em vigor fosse, inicialmente, presencial, os alunos tinham no seu horário um momento facultativo – todas as quartas feiras entre as 14h30 e as 15h30 – designado por APE (sigla para “apoio ao estudo”) que decorria online, na plataforma Teams. Detalhadamente, este momento (que abrangia as duas turmas de 7º ano de escolaridade que estávamos a lecionar, em simultâneo) foi pensado pela minha orientadora de estágio não só como um espaço onde os alunos podiam esclarecer dúvidas, mas principalmente onde podiam trabalhar em grupo tendo em conta a importância desta dinâmica para a aprendizagem da Matemática.

A resolução de problemas é uma das áreas de competência valorizadas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017) e deve estar no centro do currículo da disciplina de Matemática em qualquer nível de escolaridade (NCTM, 2007, 2014; Ponte et al., 2007).

Para salientar a importância do desenvolvimento desta capacidade matemática de modo colaborativo, devem analisar-se os resultados obtidos no volume V do relatório PISA (OECD, 2017) que resume o desempenho de alunos de 15 anos na resolução colaborativa de problemas. Portugal encontra-se no nível 2 (penúltimo num ranking de 4 níveis) no que diz respeito à capacidade de resolução colaborativa de problemas. Neste nível, os alunos caracterizam-se por contribuir para um esforço coletivo na resolução de um problema de dificuldade média. Conseguem comunicar com os restantes intervenientes do seu grupo sobre as ações a realizar e partilham ideias por iniciativa própria, sem que seja necessário que os colegas o solicitem. Compreendem que nem todos os intervenientes do grupo têm os mesmos conhecimentos e que podem atender às diferentes perspetivas das interações. Ajudam-se, enquanto equipa, a estabelecer um entendimento compartilhado das etapas necessárias para resolver um problema.

Este nível diferencia-se dos superiores pelo grau de complexidade do problema (nos níveis 3 e 4, os problemas apresentados são de dificuldade mais elevada), pelo tipo de resolução apresentada (nos níveis 3 e 4, as resoluções são mais eficientes), pelo modo como se organizam dentro do grupo (nos níveis 3 e 4, cada aluno tem uma função específica) e por, nos níveis 3 e 4, conseguirem identificar quando informações de algum dos membros estão incorretas.

Embora numa primeira análise possa parecer que o nível 2 tenha características muito positivas, o facto de os alunos não serem críticos relativamente às conjecturas dos seus colegas provocou em mim uma certa preocupação relativamente a este tema. Posto isto,

estava desvendado onde devia incidir a questão do trabalho de grupo em ambiente virtual, que tanto me inquietava: na resolução de problemas.

Assim, desenvolvi este estudo com o objetivo de compreender as interações em pequenos grupos na resolução de problemas de matemática em ambiente virtual. De modo a melhor operacionalizar este objetivo, foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. Que competências sociais e/ou tecnológicas desenvolvem os alunos ao trabalhar em grupo em ambiente virtual?
 - 1.1. Como se organizam?
 - 1.2. Como comunicam?
 - 1.3. Como gerem as contribuições de cada elemento?
 - 1.4. Como gerem a resolução de conflitos?
 - 1.5. Como se ajudam uns aos outros?
 - 1.6. Quais os principais desafios enfrentados na resolução de problemas em ambiente virtual? Como são ultrapassados?
2. Que estratégias utilizam na resolução de problemas em ambiente virtual?

O relatório está organizado em sete capítulos. No primeiro capítulo – *Enquadramento teórico* –, apresento aspetos de natureza teórica afetos aos temas associados à problemática em investigação. Este capítulo está dividido em quatro temas: aprendizagem colaborativa, problemas e resolução de problemas, resolução colaborativa de problemas e interações. No primeiro subcapítulo, começo por distinguir a aprendizagem cooperativa de aprendizagem colaborativa. No segundo subcapítulo, escrevo sobre a resolução de problemas, definindo o que é um problema e as fases orientadoras na resolução de problemas segundo Polya. De seguida, no terceiro subcapítulo, defino resolução colaborativa de problemas e as suas etapas. Por fim, abordo as interações e a formação dos grupos de trabalho.

No segundo capítulo – *Intervenção pedagógica* –, começo por contextualizar a escola e as turmas onde esta intervenção foi desenvolvida. Segue-se uma descrição detalhada da intervenção pedagógica planeada e efetivamente concretizada, uma vez que teve de sofrer alterações, fruto da necessidade do ensino remoto de emergência aquando da realização do estudo. Para além disso, ainda deixo algumas considerações sobre a implementação.

No terceiro capítulo – *Métodos e procedimentos de recolha de dados* –, apresento e justifico as opções metodológicas tomadas para a realização deste estudo, bem como

os participantes e os métodos de recolha de dados utilizados. Além disso, descrevo os procedimentos de análise dos dados e concluo abordando algumas questões de natureza ética relevantes para o estudo em questão.

No quarto capítulo – *Análise dos dados* –, apresento uma análise dos dados recolhidos, tendo em conta o objetivo e as questões de investigação que orientam este estudo. Ademais, procuro fundamentar a minha interpretação à luz da literatura revista.

No quinto capítulo – *Conclusões* –, sintetizo o que fora discutido ao longo dos capítulos anteriores. Escrevo ainda sobre o que concluí com o estudo que desenvolvi, orientando-me pelas questões de investigação e relacionando com a literatura revista. Termino este capítulo com uma reflexão final onde constam as implicações deste trabalho para a prática docente e, em particular, no desenvolvimento do meu *Eu* enquanto docente e onde levanto questões para investigação futura.

Finalmente, são expostas as referências bibliográficas que apoiaram este estudo e os anexos onde constam todos os documentos de apoio.

1. Enquadramento teórico

1.1. Aprendizagem colaborativa

Os conceitos de aprendizagem cooperativa e aprendizagem colaborativa são, numa primeira vista, sinónimos e chegam a ser confundidos por alguns autores. Embora ambos envolvam alunos a trabalhar em grupo, vários autores concordam que seja significativo fazer uma distinção entre os conceitos (Dillenbourg, Baker, Blaye, & O'Malley, 1996; Lane, 2016). Referindo-se ao trabalho de Resta e Laferrière (2007), Lane (2016) afirma que

Na aprendizagem cooperativa, a ação é ajustada por indivíduos num grupo para atingir objetivos individuais. Na aprendizagem colaborativa, as ações são ajustadas para atingir objetivos compartilhados. Os alunos não aprendem apenas com o professor, mas uns com os outros. Em contraste com a aprendizagem cooperativa, o professor ainda permanece no controle do que acontece na turma. Na aprendizagem cooperativa, há uma divisão do trabalho entre os membros do grupo de modo que cada um seja responsável por uma secção específica do problema a ser resolvido, enquanto na aprendizagem colaborativa os participantes envolvem-se mutuamente num esforço coordenado para resolver o problema. (p. 602, tradução própria)

A aprendizagem colaborativa teve o contributo das principais tradições da psicologia do desenvolvimento – a Vygotskyana e a Piagetiana (Lehtinen, 2003). No geral, para Vygotsky (1993/1994, citado em Lehtinen, 2003) não era útil a colaboração entre crianças na mesma faixa etária. No entanto, as suas ideias teóricas serviram de base para teorias posteriores relativamente à aprendizagem colaborativa. Em particular, a sua noção de zona de desenvolvimento proximal viu-se útil na compreensão dos mecanismos deste tipo de aprendizagem (Vigotsky, 1978, citado em Lehtinen, 2003). Seguindo essa linha de pensamento, se as crianças demonstrarem desenvolvimentos distintos, então a atividade colaborativa promove o crescimento nas mesmas. Pares cujo desenvolvimento seja mais avançado atuam nas zonas próximas de desenvolvimento uns dos outros, promovendo no grupo colaborativo comportamentos mais elaborados do que aqueles que as crianças com um desenvolvimento menor poderiam realizar sozinhas.

Piaget (1999, citado em Baía, 2013) reforça a ideia de que a aprendizagem é realizada por meio de interações sociais, uma vez que estas fazem com que o pensamento se desenvolva. “O conflito sociocognitivo produzido conduz à dúvida, à necessidade de argumentação, à reflexão crítica” (Piaget, 1985, citado em Baía, 2013, p. 5). Baseando-

se na teoria Piagetiana, vários investigadores conduziram estudos sobre como a interação influencia o desenvolvimento cognitivo do indivíduo (Lehtinen, 2003).

Roschelle e Teasley (1995) têm uma perspectiva semelhante no que diz respeito especificamente à atividade de resolução de problemas: “A cooperação é realizada pela divisão do trabalho entre os participantes, como uma atividade onde cada pessoa é responsável por uma parte da resolução do problema” (p. 70, tradução própria). Por outro lado, colaboração envolve o “envolvimento mútuo dos participantes num esforço coordenado para resolver o problema juntos” (p. 70, tradução própria).

1.2. Problemas e resolução de problemas

A aprendizagem dos alunos é o resultado da atividade dos alunos em tarefas (matemáticas) e da reflexão dos mesmos sobre o que fizeram (Ponte, 2005). Segundo Ponte (2014), “a aprendizagem resulta da atividade, não das tarefas, e o mais determinante são sempre as atitudes e concepções dos atores envolvidos” (p. 15), nomeadamente os alunos e os professores. Citando Christiansen e Walther (1986), Ponte (2014) enfatiza que

A tarefa em si não ‘contém’ conceitos ou estruturas matemáticas. Uma atividade ‘cega’ numa tarefa não assegura que a aprendizagem ocorra como se pretende. A tarefa é interpretada sob influência de diversos fatores, e a atividade é condicionada pelas ações do professor, que são também realizadas e interpretadas segundo as atitudes e concepções, respetivamente, do professor e do aluno. (p. 16)

Como tal, “as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática” (Ponte, 2014, p. 16). Uma tarefa “pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade e experiência anterior” (p. 16).

Existem várias formas de olhar para as tarefas matemáticas e, por conseguinte, várias formas de as classificar. Neste trabalho, utilizo o quadro organizador dos diferentes tipos de tarefas de Ponte (2005). Segundo este autor, as tarefas podem ser distinguidas em quatro dimensões: 1) grau de estrutura (numa tarefa fechada, o que é dado e o que é pedido são claramente declarados, enquanto que, numa tarefa aberta, há ambiguidade no que é dado, no que é pedido ou em ambos); 2) grau de desafio matemático (na perspectiva dos que estão a resolver o problema, variando entre desafio reduzido e desafio elevado); 3) contexto (que é “o universo conceptual associado a cada tarefa,

que pode remeter para um campo da vida quotidiana, do qual o aluno pode ter maior ou menor experiência pessoal, ou remeter apenas para o universo matemático (Ponte & Quaresma, 2012, p. 199)); neste sentido, os contextos podem dizer respeito à realidade, à matemática ou à semirrealidade, isto é, situações que não existem propriamente na vida quotidiana mas são construídas propositadamente com vista ao ensino e nas quais, portanto, o que interessa é a estrutura matemática subjacente e não os elementos supostamente reais em que a situação é enquadrada); e 4) duração (que é o tempo razoável necessário para completar a tarefa, variando com os graus de estrutura e desafio matemático). Assim, cruzando estas dimensões de análise das tarefas, podemos encontrar diferentes tipos de tarefas: problemas, exercícios, investigações, explorações, projetos, tarefas de modelagem (Ponte, 2005).

Um problema, segundo Ponte (1992), é

uma tarefa para a qual o aluno não dispõe de um método imediato de resolução, mas em cuja solução se empenha ativamente. Distingue-se de um simples exercício na medida em que este exige apenas a aplicação de um método de resolução já bem conhecido. (p. 95)

Serrazina e Ribeiro (2012) enfatizam que “ser problema não é uma característica intrínseca de uma dada tarefa; depende, essencialmente, da relação que o aluno, potencial resolvidor, estabelece com ela” (p. 1369). Deste modo, a noção de problema não é uma noção absoluta, mas relativa a quem o resolve e, portanto, uma dada tarefa pode ser um problema para uma pessoa e já não passar de um mero exercício para outra. Além disso, se hoje uma tarefa constitui um problema para uma pessoa, ela (ou uma tarefa semelhante) pode passar a constituir um exercício para essa pessoa no futuro, fruto do seu desenvolvimento cognitivo e da sua experiência matemática.

Os problemas e a atividade de resolução de problemas têm estado no centro do ensino da Matemática. No entanto, “foi a partir dos escritos e da ação do grande matemático George Polya (notavelmente do seu livro, *How to Solve It*, publicado originalmente em 1945), que esta atividade começou a ser olhada como fundamental no ensino desta disciplina” (Ponte, 1992, p. 95).

Segundo Polya (1978, citado em Jacinto & Carreira, 2012), a resolução de problemas é a arte da descoberta. A seu ver, “o professor deve propor problemas aos seus alunos para que estes se possam sentir desafiados nas suas capacidades matemáticas e assim experimentar o gosto pela descoberta” (p.3). Polya considera isso uma condição fundamental para que os alunos compreendam a essência e desenvolvam o gosto de e pela Matemática.

As quatro fases de Polya (1978) que orientam a resolução de um problema são bem conhecidas: 1) compreender o problema; 2) estabelecer um plano para resolver o problema; 3) executar o plano; e 4) verificar a solução no contexto do problema. Na etapa relativa à compreensão do problema, os alunos devem “identificar as partes principais do problema: a incógnita, os dados, a condicionante” (Polya, 1978, p. 4). Assim, os estudantes devem refletir sobre as partes principais do problema, “atenta e repetidamente, sob vários pontos de vista” (p. 4). Esta fase está subdividida em duas etapas, a familiarização e o aperfeiçoamento da compreensão. A primeira consiste em conhecer o problema e tentar fixar o objetivo. A segunda traduz-se por isolar as partes principais do problema, verificando-as e examinando-as, “relacionando cada detalhe com os outros detalhes e cada um destes com a totalidade do problema” (p. 25).

Acerca da segunda fase, Polya (1978) considera que um plano para resolver um problema é estabelecido quando “conhecemos, pelo menos de um modo geral, quais as contas, os cálculos ou os desenhos que precisamos executar para obter a incógnita” (p. 5). É necessário que o aluno pense sobre a inter-relação dos diversos pontos e sobre a conexão da incógnita e dos dados. Durante a execução do plano, os alunos implementam a ideia que levou ao estabelecimento do plano de resolução, realizando detalhadamente todas as operações necessárias. Durante esta terceira fase, os alunos devem sempre ir verificando cada passo, recorrendo a raciocínios formais, ou à intuição, ou a ambos (Polya, 1978).

Por fim, a quarta fase envolve a revisão e a discussão de todo o processo de resolução. O cumprimento do plano previamente estabelecido não garante que a resolução esteja correta. Por exemplo, se a resolução for longa ou envolver cálculos diversos e complexos, podem existir erros. Portanto, todo o processo precisa de ser verificado. Para além disso, ao rever o caminho que levou ao resultado, reconsiderando-o e reexaminando-o, os alunos consolidam os seus conhecimentos e aprimoram a sua capacidade de resolução de problemas (Polya, 1978).

É importante lembrar que o modelo de quatro fases de Polya não espelha um caminho linear de resolução de problemas, simplesmente porque esse caminho linear não existe (por exemplo, muitas vezes, projetar um plano para resolver um problema vem junto com a execução do mesmo). No entanto, os quatro processos envolvidos no modelo surgem durante a atividade de resolução de problemas e são necessários para o seu sucesso.

A resolução de problemas é vista como uma das habilidades essenciais tanto na vida diária das pessoas como em contextos profissionais (Jonassen, 2000). Com o avanço

tecnológico e a globalização, resolver problemas individualmente já não é suficiente para responder às necessidades do século XXI (Chan & Clarke, 2017; Schuster et al. 2015). Vários autores (por exemplo, Griffin & Care, 2012; O'Neil, 1999; O'Neil, Chuang, & Chung, 2003) relacionam a resolução de problemas com a tomada de decisão, o pensamento crítico e a colaboração, apontando que resolver problemas em equipa é essencial no século XXI.

1.3. Resolução colaborativa de problemas

Griffin (2014) define a resolução colaborativa de problemas (RCP) como

uma atividade conjunta onde duas ou mais pessoas trabalham juntas para contribuir com os seus conhecimentos, habilidades, recursos e procedimentos e se movem por uma série de estados cognitivos que envolvem a recolha e a análise de informações bem como a formulação de hipóteses (que definem em conjunto) para testar. (p. 12, tradução própria)

“A principal diferença entre a resolução de problemas de modo individual e a resolução colaborativa de problemas é a sua natureza social” (Griffin, 2014, p. 9, tradução própria). A resolução colaborativa de problemas envolve aqueles que estão a resolver o problema a comunicar e partilhar ideias, a chegar a consensos enquanto identificam as principais características de um problema, a negociar estratégias e ações para obter uma resposta. Estes processos tornam-se observáveis por serem partilhados entre os elementos de um mesmo grupo. Ou seja, o processo de resolução de problemas torna-se mais externo quando é feito colaborativamente, enquanto pode ser apenas interno se a resolução de problemas é realizada individualmente.

As etapas envolvidas na RCP podem ser abordadas de maneira semelhante à usada pelo grupo PISA. Primeiro, um problema é identificado. De seguida, “o aluno faz uma representação mental dos estados do problema e das etapas que permitem uma transformação entre os estados do problema” (Hesse et al., 2015, p. 39, tradução própria). As três etapas seguintes são inteiramente semelhantes às do modelo de Polya (1978): traçar um plano para resolver o problema, executá-lo e verificar todo o trabalho, sendo, contudo, realizadas em conjunto e, portanto, envolvendo interações.

Na RCP, todas as partes envolvidas devem reconhecer a existência de um problema e identificar os seus elementos. Simultaneamente, eles têm de partilhar as suas representações mentais. Quanto maior a similaridade entre tais representações, maior a probabilidade de sucesso na resolução do problema. A comunicação eficaz é

importante para alcançar uma proximidade relativamente às representações mentais (Hesse et al., 2015).

O plano que será usado para resolver o problema deve ser compartilhado entre todos os elementos do grupo. O estabelecimento de um plano colaborativamente exige a gestão de recursos e é melhor sucedido “se os elementos do grupo sabem quem sabe o quê ou quem identificou os elementos específicos do espaço do problema num grupo” (Hesse et al., 2015, p. 40, tradução própria). No entanto, a execução do plano pode ser menos eficaz quando um ou mais membros do grupo estão menos motivados, têm outros objetivos ou têm habilidades cognitivas mais fracas. Por fim, todo o processo colaborativo de resolução de problemas deve ser analisado e revisto, caso necessário. A tomada de decisão e a procura de evidências são duas ações que podem ocorrer em sequências diferentes neste processo de avaliação de todas as etapas de resolução colaborativa de problemas. Seja como for, este exercício de reflexão coletiva não é tarefa fácil.

Resolver problemas leva cada elemento do grupo a exteriorizar os seus processos individuais de resolução de problemas e a gerir as “contribuições de cada um numa sequência coerente de etapas” (Hesse et al., 2015, p. 41, tradução própria). No entanto, tal como no modelo de Polya (1978), a sequência lógica das etapas na RCP pode não ocorrer de forma linear. Isso pode dever-se às abordagens individuais de cada membro do grupo, tanto para a resolução de problemas como para a dinâmica do grupo, não se devendo descartar que as características do problema a ser resolvido também podem influenciar a sequência de etapas que o grupo acaba por seguir no processo de resolução (Hesse et al., 2015).

A resolução colaborativa de problemas não é um processo uniforme, mas uma atividade complexa e coordenada entre dois ou mais indivíduos. Consequentemente, a resolução de problemas eficiente não depende de uma habilidade uniforme, mas sim de um conjunto de sub-habilidades distinguíveis que são implantadas de acordo com as necessidades situacionais. (Hesse et al., 2015, p. 41, tradução própria)

Apesar das cinco etapas referidas (identificar o problema; representar o problema; planejar; executar; rever) poderem descrever a RCP, com as mesmas ressalvas que são feitas quanto à ausência de linearidade neste processo (tal como para a resolução individual de problemas), o mesmo não acontece com as capacidades colaborativas de resolução de problemas. Estas não se restringem a apenas uma das cinco etapas mencionadas, mas podem ser transversais às mesmas.

1.4. Interações

A aprendizagem colaborativa pressupõe a existência de alunos a trabalhar em grupo que, por sua vez, promove a interação entre eles (Mendes et al., 2016). Roselli, Gimelli e Hechen (1995) referem três modos de interação na sala de aula: i) a egocêntrica, ii) a assimétrica ou dependente, e iii) a simétrica ou independente. A egocêntrica leva ao individualismo e à pouca participação nas atividades da aula, sendo também caracterizada pela ausência de interações verbais. A assimétrica ou dependente surge entre alunos com diferentes competências, papéis e estatutos sociais durante o desenvolvimento da tarefa. A simétrica ou independente assenta em negociações mútuas onde cada indivíduo tenta convencer outro e onde admitem colaborações de ambas as partes. Assim, a modalidade assimétrica de interação pode ser associada à aprendizagem cooperativa, enquanto a modalidade simétrica de interação pode ser associada à aprendizagem colaborativa.

O trabalho de Yackel e Cobb (1996) também enfatiza a importância das interações: os alunos aprendem quando negociam significados e interpretações por meio de interações sociais de modo a chegar a um consenso. Quando trabalham em grupo, os alunos têm a oportunidade para aprender como chegar a um consenso. Aprender a ouvir outras perspetivas, ideias e explicações dos colegas é particularmente importante nesse sentido. Além disso, quando os alunos comunicam os seus raciocínios aos seus colegas precisam de organizar o seu pensamento, de forma a que este fique claro para que a mensagem seja apreendida conforme pretendido. Isso também leva a uma maior consciência sobre a sua compreensão das ideias matemáticas subjacentes (Silva, 1998).

Um dos aspetos importantes a ter em conta diz respeito à forma como colocamos os alunos a interagir uns com os outros. Para os objetivos deste trabalho, interessam as interações em pequenos grupos, grupos com uma dimensão de três a seis alunos cada. E um dos desafios iniciais para o professor, a este respeito, reside na formação dos grupos de trabalho.

Vários autores discordam tanto no grau de heterogeneidade bem como no número de elementos dos grupos. Por um lado, Johnson e Johnson (1999, citados em Baía, 2013) privilegiam os grupos heterogêneos, referindo que a aprendizagem e o pensamento se desenvolvem devido ao estímulo da criatividade e do conflito de ideias. Também Berrocal e Zabala (1995, citados em Baía, 2013) valorizam este grau de heterogeneidade, argumentando que os alunos em grupos heterogêneos têm melhor desempenho. Por outro lado, Slavin (1999, citado em Baía, 2013) reconhece vantagens nos grupos

homogêneos em aulas onde os alunos apresentam grande diversidade de níveis de desempenho. O autor justifica que essa diversidade pode ser encarada como um recurso e não como uma dificuldade.

Relativamente ao número de integrantes dos grupos de trabalho, Johnson e Johnson (1999, citados em Baía, 2013) apontam para a formação de grupos pequenos, constituídos por dois a quatro elementos. Desta forma, garantir-se-ia uma aprendizagem mais ativa provinda da maior responsabilidade de cada aluno. Os autores referem ainda as consequências de um aumento no número de elementos do grupo. Por um lado, se os estudantes não estiverem habituados a este tipo de aprendizagem, esta alteração pode levar ao desperdício de tempo em discussões sem frutos e, conseqüentemente, menor harmonia e apoio pessoal entre e aos alunos. Por outro lado, deste aumento pode surgir um aumento de interações, de práticas interpessoais e grupais e maior diversidade de pontos de vista.

Grupos constituídos por quatro elementos é o ideal para Kagan (s/d, citado por Freitas, 2003), uma vez que com desenvolvimentos diferentes, o progresso que se fundamenta na interação é intensificado. Quando o grupo tem três elementos, muitas vezes só interagem dois deles discriminando-se um deles.

De acordo com alguns autores (e.g., Davidson, 1990; Johnson & Johnson, 1990), cada grupo não deve ser constituído por mais do que dois elementos. Isto porque quanto maior o grupo, maior a probabilidade de se criarem subgrupos podendo contribuir para a diminuição da responsabilidade de cada elemento e para que cada um deles demonstre uma atitude menos ativa. No entanto, para Mir et al. (1998, citados em Baía, 2013) a dimensão do grupo não depende do tamanho, mas sim da estrutura e da organização do mesmo. Por conseguinte, não existe um consenso sobre qual a dimensão mais adequada dos grupos de trabalho. No meu trabalho, fui sensível à questão de evitar grupos de três elementos e de procurar que os grupos não fossem muito grandes, observando a heterogeneidade sempre que intervinha na sua formação (como se verá no capítulo 3, num dado contexto, não tive intervenção na constituição dos grupos, mas o mesmo já não aconteceu noutro contexto em que decorreu o estudo).

Apesar da importância das interações para as aprendizagens ser realçada por vários autores (por exemplo, Serrazina & Ribeiro, 2012; Silva, 1998; Yackel & Cobb, 1996), Kwon et al. (2019) afirmam que ainda não é claro como é que essas interações ocorrem entre os alunos, particularmente enquanto resolvem problemas colaborativamente, e como isso afeta a sua aprendizagem. Daí a relevância de estudar as interações dos alunos em ambientes virtuais quando eles resolvem problemas colaborativamente.

2. Intervenção Pedagógica

Como já referi, este estudo realizou-se no contexto da Prática de Ensino Supervisionada (PES) que decorreu numa escola pública, onde estive a estagiar juntamente com duas colegas. No âmbito da PES, participei na lecionação de quatro turmas da orientadora, duas de 7º ano de escolaridade – onde o estudo foi concretizado – e duas de 11º ano de escolaridade.

2.1. Caraterização da escola

A escola, fundada no século XIX, está localizada na área metropolitana do Porto, designadamente numa freguesia bastante populosa e com grande diversidade socioeconómica, o que se reflete numa população escolar oriunda tanto de bairros camarários, como de áreas residenciais da classe média-alta. Devido à sua localização favorável, a população escolar abarca ainda alunos vindos de outras freguesias da cidade e arredores. Além disso, apesar da maioria dos alunos ser de nacionalidade portuguesa, existe a preocupação de integrar alunos de outras nacionalidades, nomeadamente alemã, croata, brasileira, angolana, cabo-verdiana e chinesa.

No seu “Projeto Educativo” – documento identitário – declara que a sua missão é dotar os cidadãos de valores estruturantes da nossa sociedade: democracia e humanismo. Transversalmente ao desenvolver de conhecimentos e de competências necessárias a um bom desempenho profissional e/ou uma correta opção em termos de formação superior, esta escola procura estimular a solidariedade, a tolerância, a responsabilidade e o rigor. Esta missão deve ainda ser desenvolvida possibilitando igualdade para todos os alunos.

Os mais de mil e duzentos alunos são distribuídos por vários anos de escolaridade, entre o 7º e o 12º. Por sua vez, a oferta formativa no Ensino Secundário inclui: Cursos Científico Humanísticos (Ciências e Tecnologias; Ciências Socioeconómicas; Línguas e Humanidades; Artes Visuais) e Cursos Profissionais (Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos).

Anualmente, esta instituição de ensino envolve-se em projetos de cariz social, político, económico, cultural e de saúde. Além disso, possui uma Associação de Estudantes, que dinamiza diversas atividades, e uma Associação de Pais e Encarregados de Educação, que participa ativamente na vida escolar.

2.2. Caraterização das turmas

O meu trabalho de investigação, que deu origem a este relatório, desenvolveu-se em duas turmas de 7º ano e, por isso, é importante caracterizá-las com algum pormenor. Uma das turmas, designada por turma 1, era constituída por 28 alunos, 19 do género masculino e nove do género feminino, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos. A outra, designada por turma 2, era constituída por 27 alunos, 12 do género masculino e 15 do género feminino, com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos.

Após as reuniões intercalares referentes ao 1º período do corrente ano letivo, foram salientados, pelos conselhos de turma, vários aspetos. Na turma 1, o comportamento foi caraterizado como pouco satisfatório, espelhando-se num ambiente agitado em sala de aula. Foi referida ainda a falta de maturidade dos alunos e o facto de estes ainda não funcionarem como turma, mas sim em pequenos grupos, constituídos por elementos que já se conheciam anteriormente; não havia, assim, uma identidade de grupo-turma. Por outro lado, no que toca ao domínio dos conhecimentos e capacidades, o aproveitamento foi indicado como bastante satisfatório. Na turma 2, foram ressaltadas a infantilidade dos alunos e a sua dificuldade no cumprimento de regras dentro da sala de aula, manifestadas pela desconcentração, participação desorganizada e conversa frequente. Relativamente ao domínio dos conhecimentos e capacidades, em Matemática, o aproveitamento foi considerado satisfatório. Globalmente, os alunos demonstravam dificuldade em ultrapassar os seus problemas de aprendizagem, sendo a falta de empenho e de trabalho apontadas como os principais motivos.

2.3. Planificação da intervenção pedagógica

O objetivo deste estudo envolvia o trabalho dos alunos na resolução de problemas em pequenos grupos em ambiente virtual, independentemente do regime de ensino em vigor (presencial ou à distância). No entanto, o estudo foi desenhado tendo o ensino presencial como pano de fundo e aproveitando o momento virtual que era facultado aos alunos semanalmente – o APE – para que pudessem resolver problemas de Matemática em pequenos grupos.

No APE, eram sugeridos aos estudantes exercícios ou problemas que podiam ou não estar relacionados com o conteúdo lecionado nas aulas da mesma semana e que os alunos deviam resolver em grupo, discutindo e partilhando ideias e conhecimentos entre si. A aposta não era na resolução de problemas de aplicação de conhecimentos, mas

sim no desenvolvimento de holísticas para a resolução de problemas, numa perspetiva mais ampla. O APE tornava, assim, possível, ainda que em modo virtual, o que não era permitido fazer-se em sala de aula por respeito às regras de segurança sanitária.

Numa equipa da plataforma Microsoft Teams – software eleito pela escola para as atividades à distância – foi criada uma equipa que compreendia todos os alunos das duas turmas de 7º ano. Uns minutos antes de cada sessão do APE, era colocado, na secção *Trabalhos*, o problema a resolver. Na figura 1, apresento a primeira publicação, cujo intuito era introduzir esta nova dinâmica.

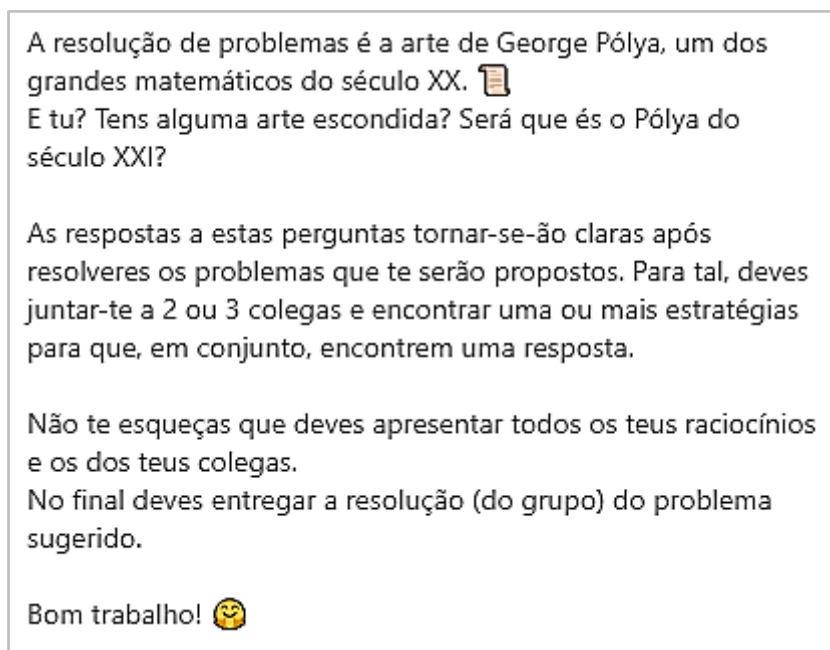


Fig. 1 – Publicação na equipa APE, na plataforma Microsoft Teams

Visto que este era um período do horário dos alunos não obrigatório, estes podiam escolher quando iam ou não ao APE, fazendo com que os elementos dos grupos se alterassem semanalmente. Por este motivo, não era minha intenção focar-me no percurso de nenhum grupo em especial ao longo da duração do estudo. Ao invés, procurei centrar-me na observação das interações dos alunos em grupo e em ambiente virtual, e ainda na forma como estas interações potenciavam a aprendizagem matemática, notadamente a partir da resolução de problemas.

Enquanto os alunos iam resolvendo os problemas, nos grupos de trabalho, eu, as minhas colegas de estágio e a orientadora, enquanto moderadoras do trabalho durante o APE, circulávamos pelos vários canais onde estavam os vários grupos e eu ia anotando aspetos que considerasse importantes. No final de cada sessão, eram colocadas pelos alunos, na mesma secção onde o problema havia sido publicado, as

produções escritas realizadas, ou seja, as resoluções dos problemas feitas por cada grupo.

Na primeira sessão, o problema (Fig. 2) foi sugerido pela minha orientadora de estágio. Dados vários materiais e a quantidade de cada um deles disponível, a pergunta do problema refere-se ao número de estantes que se podem construir, sendo que cada uma requer um certo número dos materiais mencionados. Este é o tipo de problemas que pode surgir no dia a dia de qualquer um, sendo que não é necessário ter muitos conhecimentos matemáticos para além da aritmética para o resolver. Fazer tentativas/conjeturas para o número de estantes construídas é uma abordagem possível, ainda que a tentativa inicial possa ser previamente determinada. Basta começar por dividir o número que representa a quantidade de um dado material utilizado pelo número que representa a quantidade desse material. Por exemplo, o carpinteiro tem armazenadas vinte e seis tábuas compridas e, para construir uma estante, são necessárias quatro. O resultado da divisão de 26 por 4 é 6.5, ou seja, no máximo, podem ser construídas seis estantes. De seguida, pode-se experimentar se podem ser construídas seis estantes. Consoante a resposta obtida, continua-se a fazer tentativas.

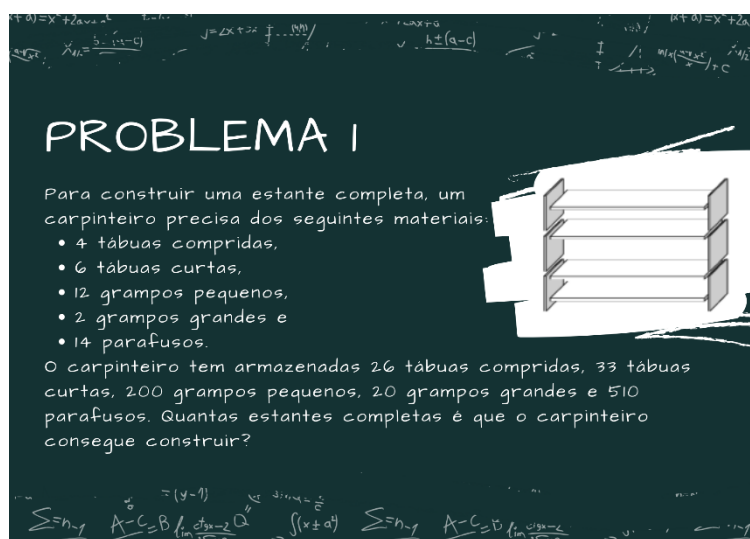


Fig. 2 – Primeiro problema sugerido no APE

Os alunos dividiram-se em dois grupos para resolverem o problema 1. Um dos grupos era constituído por seis alunos de uma das turmas e o outro grupo era constituído por três alunos da outra turma. A divisão dos alunos por grupos em função das turmas a que pertenciam foi sugerida pelas professoras, uma vez que era a primeira sessão e os alunos não estavam a ter iniciativa de se juntar a qualquer grupo.

No grupo 1, os alunos iam discutindo, tendo-se verificado que três destes eram mais participativos do que os outros. Inicialmente, um dos alunos já havia encontrado uma estratégia para resolver o problema, partindo de uma conjetura, no entanto um dos

colegas demonstrava não entender o que era pedido acabando por sugerir estratégias sem qualquer sentido. Estas, embora estivessem relacionadas com a resolução do problema, não iam responder à questão do enunciado. Por fim, o tal aluno que já tinha uma estratégia “convenceu” os colegas e eles concordaram com a sua resolução.

No grupo 2, um dos alunos partilhou o ecrã com a sua resolução (individual) e os colegas estiveram a tentar compreendê-la. Ao ouvir a gravação parece que o aluno teve ajuda externa (de alguém que não um colega ou uma das professoras). No fim, outro aluno partilhou o seu ecrã com a sua resolução. Neste grupo o silêncio e o trabalho individual predominaram pelo que foi necessária a intervenção da professora C³.

Os grupos também se distinguiram pela resolução entregue. Enquanto o grupo 1 entregou uma resolução conjunta, no grupo 2 os alunos entregaram resoluções que apresentavam estratégias diferentes, o que sugere que não trabalharam propriamente em grupo ou então que não chegaram a um consenso sobre que estratégia escolher para uma resolução de grupo. Ainda relativamente às resoluções entregues, não foram apenas os nove alunos presentes no APE que o fizeram. Onze alunos que não estiveram presentes nesta primeira sessão do APE entregaram posteriormente a resolução do problema e apenas um destes alunos apresentou uma resolução errada. Portanto, o problema escolhido para a primeira sessão do APE suscitou interesse nos alunos, mesmo nos que não estiveram presentes naquele momento virtual de trabalho de grupo, embora estes tivessem trabalhado de forma individual, o que não ia ao encontro dos objetivos centrais do APE.

Na segunda sessão, o problema sugerido (Fig. 3) foi retirado do Campeonato de Matemática – Sub14, organizado pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade do Algarve (disponível em <http://www.fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/subs/sub14.html>), tendo sofrido apenas uma adaptação ao contexto que estávamos a viver. Este problema envolve os restos das divisões de números naturais. Ao arrumar as cadeiras em pilhas de onze, sobra uma cadeira; ao arrumar em pilhas de doze, sobram seis cadeiras; e ao arrumar em pilhas de treze, sobram doze cadeiras. Sendo assim, deve-se trabalhar os números cujo resto da divisão por 11 é 1, por 12 é 6 e por 13 é 12. No enunciado, há ainda a informação de que o número de cadeiras é maior que 800 e menor que 1000. Logo, tem de se encontrar um número nas condições já referidas e que pertença a este intervalo.

³ De modo a garantir a anonimidade, designei por professoras S, D e C as três professoras – juntamente comigo – envolvidas na PES, sendo C a orientadora cooperante.

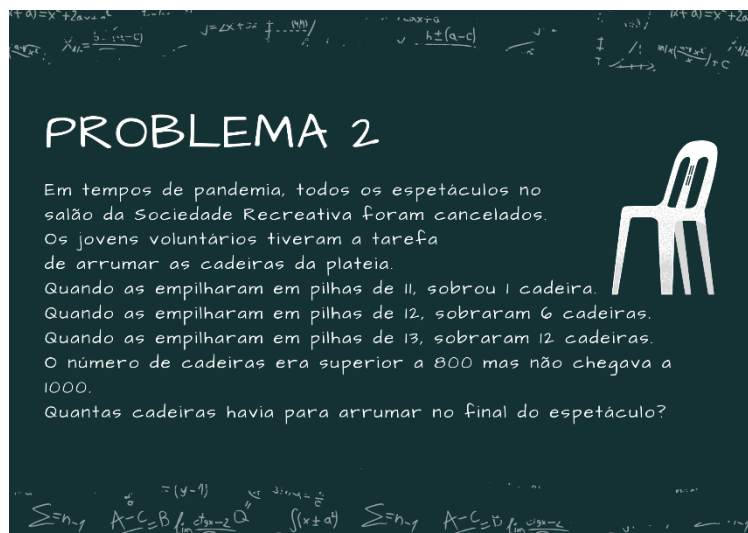


Fig. 3 – Segundo problema sugerido no APE

Nesta sessão, os alunos já se mostraram com mais iniciativa para formar grupos. Assim, estes organizaram-se, por sua vontade, em dois grupos: um deles constituído por quatro alunos (dois da turma 1 e dois da turma 2) e o outro constituído por dois alunos da mesma turma (turma 1).

O grupo 1 iniciou a sua resolução partilhando o ecrã com o problema proposto. Em nenhum momento, nenhum aluno partilhou no ecrã a sua resolução com os colegas; essa partilha foi feita apenas oralmente. Os alunos da turma 1 iam discutindo estratégias de resolução ao longo de toda a sessão. Já os alunos da turma 2 não mostraram tanta interação: um deles ia, às vezes, questionando o que os colegas estavam a fazer uma vez que eles comunicavam oralmente e este aluno não entendia; e o outro apenas escrevia no chat a sua resolução ou a resposta a alguma questão dos colegas. Os alunos da turma 1 encontraram uma estratégia: escrever colunas com os múltiplos de 11, 12 e 13 e colunas com esses múltiplos somando-lhes 1, 6 e 12, respetivamente; no fim, ver qual o número que estava nas três últimas colunas mencionadas. De seguida, os alunos começaram a pô-la em prática (individualmente) e um deles, porque terminou mais cedo, afirmou não ter conseguido obter nenhuma resposta, explicando aos colegas que aquela estratégia não era a ideal. Depois de muito tempo em busca de uma nova maneira de resolver, com a intervenção das professoras, os alunos voltaram à estratégia inicial. Os alunos manifestavam que não havia nenhum número comum nas três colunas, então a professora D partilhou o seu ecrã com um quadro em branco onde, em conjunto com os alunos do grupo, pôs em prática a estratégia referida. A professora D escrevia exatamente o que os alunos diziam até que o aluno, que dissera que não existia nenhum número simultaneamente nas três colunas, reparou que havia errado num cálculo. Tinham agora concretizado o procedimento de resolução do problema e este já

tinha uma resposta. No fim, nenhum aluno entregou a resolução do problema, por indicação das professoras uma vez que a partilha da professora D exibia a resolução e era possível aceder a ela pela gravação.

Já no grupo 2, não existiu qualquer partilha de ecrã. A discussão ia decorrendo sem os alunos estarem a olhar para a resolução de algum colega. Facilmente reconheceram, em conjunto, uma estratégia para resolver o problema (por hipóteses) apesar de estarem preocupados com o tempo que iam demorar com a execução da mesma. Durante a concretização da estratégia os alunos iam fazendo o seu trabalho individualmente, mas iam comunicando para perceber se iam obtendo os mesmos resultados. Depois de aplicarem a estratégia, não conseguiram encontrar a resposta ao problema. Ambos tinham cometido erros e estes eram diferentes. No fim, em conjunto, aperceberam-se do que haviam errado, chegando ao número de cadeiras que procuravam.

Na terceira sessão, que decorreu durante a primeira semana da interrupção letiva do mês de fevereiro, foi proposto o problema de lógica (Fig. 4) – *Amigas na escola* – disponível em <https://rachacuca.com.br/logica/problemas/amigas-na-escola/> aos dois alunos que estiveram presentes.

	Menina 1	Menina 2	Menina 3	Menina 4	Menina 5
Nome					
Mochila					
Matéria					
Animal					
Lugar					
Suco					

Joana gosta de suco de Abacaxi.
A menina que tem Hamsters gosta de estudar Artes.
O suco favorito de Ana é de Limão
Jéssica está a esquerda da Renata.
Pati é a primeira da esquerda.
A menina da direita gosta de estudar Artes.
Quem toma suco de Laranja gosta de Cavalos
A pessoa que gosta de suco de Limão está no meio.
A mochila da Jéssica é Verde.
A menina à esquerda da do meio viajará Florianópolis.
Quem quer viajar pra Recife tem a mochila Amarela.
A menina que gosta do suco de Abacaxi senta ao lado da que viajará para Fernando de Noronha.

A dona da mochila Vermelha vai viajar para Fernando de Noronha.
A primeira da esquerda usa uma mochila Amarela.
A menina da mochila Azul tem Cachorros.
Quem gosta de Biologia senta ao lado da menina que tem Hamsters.
A garota que senta à direita de quem gosta de História prefere Matemática.
Quem gosta de suco de Laranja senta ao lado de quem gosta de suco de Maracujá.
Viajará para o Rio de Janeiro a menina que tem a mochila Preta.
A garota que gosta de suco de Morango tem Pássaros como animal de estimação.
A menina que gosta de Biologia senta ao lado da que gosta de Português.
Jéssica viajará para Salvador nas férias.

Fig. 4 – Terceiro problema sugerido no APE

A data desta sessão coincidiu com a primeira semana de interrupção letiva o que levou a que muitos alunos se “desligassem da escola” e não aparecessem no APE. Quanto aos alunos que estiveram presentes sentiram-se desafiados a resolver o problema proposto, principalmente devido à sua componente interativa. Quando terminaram, foi da vontade dos dois resolver outro, de nível superior, para que o desafio fosse ainda maior.

O aumento dos casos de Covid-19 obrigou o Governo a fechar as escolas e o ensino passou a decorrer à distância. Tendo em conta o tempo que os alunos estavam perante um ecrã e cientes de que o excesso deste não era saudável, decidimos interromper temporariamente o APE. Com os alunos a assistir às aulas virtualmente, colocá-los a trabalhar em grupo passou a ser uma forma de organização exequível. Assim, nas duas turmas de 7º ano, no momento das aulas síncronas, quando lhes era solicitado, cada aluno dirigia-se ao seu canal, na equipa respetiva à disciplina de Matemática da turma em questão, para trabalhar com o seu grupo.

Neste novo modelo de ensino, com a utilização do software Microsoft Teams, foi utilizado um dos suplementos gratuitos que este providenciava, o Bloco de Notas Escolar (BN). Este (Fig. 5) assemelhava-se a um dossier com separadores, só que digital. Cada turma tinha o seu BN constituído por: 1) uma biblioteca de conteúdos onde apenas os professores podiam deixar comentários e onde eram escritos os sumários e as anotações das discussões das aulas síncronas; 2) um espaço colaborativo onde todos os estudantes e professores podiam deixar comentários ou documentos; e 3) uma área de trabalho pessoal para cada estudante, restrita a cada aluno e aos professores.

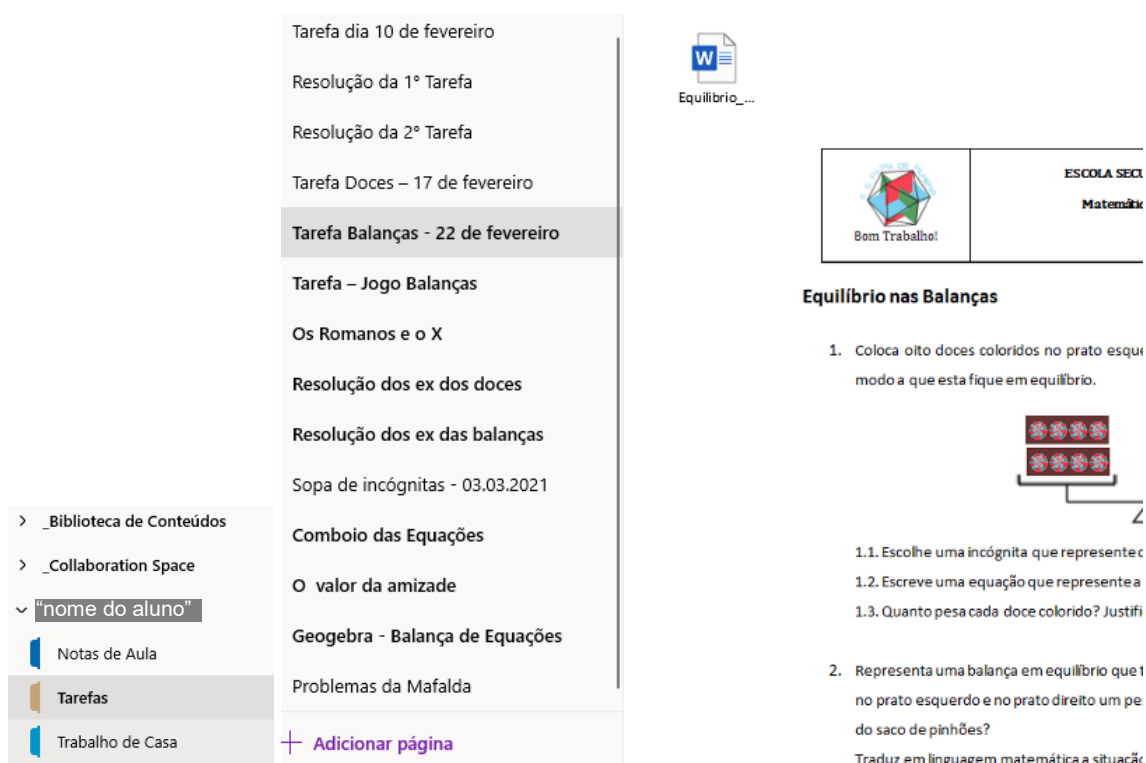


Fig. 5 – Bloco de Notas Escolar

A área pessoal de cada aluno era organizada por três secções: *Notas de Aula*, *Tarefas*, *Trabalho de Casa* – na turma 1; *Notas de Aula*, *Exercícios ou problemas*, *Trabalho de Casa* – na turma 2. Nas duas turmas, as secções tinham nomes diferentes uma vez que foram feitas por professoras diferentes. Em cada secção era possível adicionar várias

páginas. Sendo assim, antes de cada aula, cada tarefa a realizar era colocada numa página do BN, na secção *Tarefas* – na turma 1 – ou *Exercícios ou problemas* – na turma 2. Os alunos deviam, no fim de cada aula, colocar a sua resolução no seu BN ou criando uma nova página ou na página onde estava alojada a tarefa. Embora estivessem a resolver as tarefas em colaboração com os colegas, as produções escritas eram individuais.

O período correspondente ao ensino à distância (E@D) decorreu desde o final de janeiro de 2021 até ao período de interrupção letiva correspondente às férias da Páscoa, no fim de março do mesmo ano. Neste período estava a ser lecionado o tópico *Equações* por uma das minhas colegas de estágio, sempre com a coadjuvância do grupo de estágio e da orientadora. Na maioria das aulas síncronas, os alunos trabalhavam em grupo, ocupando períodos variáveis de tempo consoante os objetivos de cada aula.

Assim, a minha intervenção pedagógica, que se centrava no trabalho de grupo para resolver problemas em ambiente virtual, teve de ser alterada. Tendo sido suspenso o APE, o contexto inicialmente pensado como campo de recolha de dados deixou de existir. Mas como em todas as aulas síncronas havia momentos de trabalho de grupo, o contexto do meu estudo passou a ser a sala de aula virtual, embora eu não fosse a professora responsável pela leção do tópico das *Equações*. Os problemas agora propostos (nas aulas síncronas), ao contrário dos problemas que tinham sido usados no APE, tinham uma intenção curricular específica pois serviam de veículos de aprendizagem dos conceitos, processos e procedimentos relativos à unidade de ensino das *Equações*.

Na turma 2, os grupos já tinham sido estabelecidos no 1º período, num momento em que a turma se encontrou em isolamento profilático e, portanto, com aulas à distância onde os alunos tinham trabalhado em grupo. Na turma 2, os grupos foram constituídos antes do início das aulas à distância, já no 2º período. Em ambas as turmas, os grupos foram formados pelas professoras. Estes iam sendo construídos juntando alunos que à partida pareciam ter alguma afinidade, notada nas aulas presenciais pelas professoras.

Como referi, foi uma das minhas colegas de estágio quem lecionou as aulas relativas ao tópico das *Equações* (nesta segunda fase de recolha de dados para o meu trabalho de investigação). Por este motivo, não fui eu que escolhi os problemas para esta nova fase do meu trabalho, mas recorri aos problemas que ela utilizou na sua sequência de tarefas de aprendizagem do tópico das *Equações*, tendo colaborado com ela na construção de uma das tarefas (*Os Problemas da Mafalda*). Dessas tarefas, houve várias que se constituíam como problemas (na aceção de Ponte, 2005). Para o meu

trabalho, selecionei duas tarefas: *Equilíbrio nas balanças* e *Os problemas da Mafalda*. A tarefa *Equilíbrio nas balanças* (Fig. 6) já tinha sido construída pela minha colega, antes da alteração do campo de recolha de dados do APE para a sala de aula virtual. O objetivo desta tarefa era traduzir em linguagem algébrica várias situações, mas mantendo a ideia de balanças em equilíbrio. Em algumas das questões era ainda pedido que os alunos determinassem o peso desconhecido sendo que este podia ser encontrado não só através da resolução da equação, mas também através das operações inversas e substituição. Segundo as *Aprendizagens Essenciais* (ME, 2018, p. 11) os objetivos eram:

- Explorar, analisar e interpretar situações de contextos variados que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido;
- Reconhecer, interpretar e resolver equações do 1.º grau a uma incógnita (sem denominadores) e usá-las para representar situações em contextos matemáticos e não matemáticos.

Equilíbrio nas Balanças

1. Coloca oito doces coloridos no prato esquerdo e 80g no prato direito da balança, de modo a que esta fique em equilíbrio.



1.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada doce colorido.
 1.2. Escreve uma equação que represente a situação apresentada.
 1.3. Quanto pesa cada doce colorido? Justifica a tua resposta.

2. Representa uma balança em equilíbrio que tem um saco de pinhões e um peso de 50g no prato esquerdo e no prato direito um peso de 130g. Como podes determinar o peso do saco de pinhões?
 Traduz em linguagem matemática a situação anterior.



3. Coloca 6 esferográficas e um peso de 12g no prato esquerdo da balança e um peso de 72g no prato direito.
 3.1. Quanto pesa cada esferográfica?
 3.2. Escreve uma expressão matemática que represente a situação.

4. Coloca 4 caixas de pastilhas num dos pratos da balança. No outro coloca 2 caixas de pastilhas e um peso de 80 g.
 4.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada caixa de pastilhas.
 4.2. Traduz por uma equação a situação descrita.

Fig. 6 – Tarefa *Equilíbrio nas Balanças* proposta à turma 1

Na turma 1, dos sete grupos, apenas quatro foram gravados. À data apenas estes alunos tinham autorização dos encarregados de educação (EE) para tal. Em três dos quatro grupos (grupos 1, 3 e 7), os alunos partilharam ecrã com o enunciado. O grupo que não o fez sofreu alguns problemas técnicos: nenhum aluno conseguia partilhar.

Destes quatro grupos, apenas num - grupo 1 - houve discussão entre os elementos. Dois dos alunos iam conversando sobre a resolução dos problemas e os outros dois estavam com dificuldades (a nível da tecnologia) em comunicar. Assim, os colegas que conseguiam falar sem qualquer constrangimento tecnológico explicavam mais do que uma vez os seus raciocínios para que os outros colegas conseguissem acompanhar.

Os restantes grupos - grupos 3 e 5 - pautaram-se pela fraca interação. No grupo 3, destaca-se uma aluna que embora não consiga comunicar oralmente com os colegas, utiliza o chat para tal. No grupo 5, os problemas técnicos eram a principal razão para a inexistência de interação: um dos alunos tinha problemas com o microfone; uma aluna em aceder ao Bloco de Notas e, por conseguinte, não conseguia aceder à tarefa proposta.

Por fim, o funcionamento do grupo 7 caracteriza-se pelo seguinte: Um dos alunos, conforme ia lendo o enunciado, ia resolvendo os problemas, enquanto os colegas se limitavam a ouvir a sua explicação.

Na turma 2, por motivos de organização de aulas, esta tarefa foi dividida em duas partes: na primeira parte (Fig. 7) foi acrescentada uma questão e a segunda parte era constituída pelas questões 2, 3 e 4 da tarefa proposta à turma 1.

Equilíbrio nas Balanças

1. Coloca oito doces coloridos no prato esquerdo e 80g no prato direito da balança, de modo a que esta fique em equilíbrio.



- 1.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada doce colorido.
- 1.2. Escreve uma equação que represente a situação apresentada.
- 1.3. Quanto pesa cada doce colorido? Justifica a tua resposta.

2. Representa uma balança em equilíbrio que tem 4 doces cor de rosa e um peso de 50g no prato esquerdo e no prato direito um peso de 130g. Como podes determinar o peso de cada doce cor de rosa?

Traduz em linguagem matemática a situação anterior.



Fig. 7 – Tarefa *Equilíbrio nas Balanças* (Parte I) proposta à turma 2

Na turma 2, dois grupos foram gravados na resolução da parte I da tarefa - grupos 4 e 5. No que toca à partilha de ecrã, ambos se diferenciam dos grupos referidos na turma 1. Tanto o grupo 4 como o 5 não apresentam apenas o enunciado na partilha de ecrã. Este é o local onde os alunos vão escrevendo a resolução dos problemas, o que não acontecia na outra turma.

Relativamente à interação, estes dois grupos eram muito diferentes. No grupo 4, apesar da insistência de um dos alunos para que as colegas se comunicassem com ele, estas não se manifestaram. Em particular, esse aluno chegou a sugerir que alguém lesse o enunciado, acabando por ter de ser ele a fazê-lo. O mesmo aconteceu no que diz respeito à resolução dos problemas. O aluno ia respondendo às questões oralmente e por escrito, na partilha de ecrã que estava a fazer, com interjeições esporádicas de apenas uma das colegas. Já no grupo 5, apenas um dos elementos do grupo não se comunicava com os restantes. Os outros iam discutindo, explicando aos colegas e manifestando-se quando não compreendiam.

Depois de algumas aulas à distância, os grupos de trabalho, nas duas turmas, foram alterados. Tal modificação foi motivada pela fraca interação que eu, as minhas colegas de estágio e a nossa orientadora observávamos. Para a formação dos novos grupos de trabalho, em cada um foi atribuído, pelo menos, um aluno com bom desempenho a Matemática e um aluno que demonstrava interagir com os colegas. Desta forma, os grupos eram mais heterogêneos e havia pelo menos um aluno que incentivaria os colegas a comunicar. Os restantes alunos foram distribuídos de modo a ficarem com colegas com quem gostavam de trabalhar.

Depois da formação de novos grupos, foi sugerida - ainda nas aulas lecionadas pela minha colega de estágio - a parte 2 da tarefa *Equilíbrio nas Balanças* na turma 2. Esta parte da tarefa, tal como já foi referido supra, era constituída pelas questões 2, 3 e 4 da tarefa *Equilíbrio nas Balanças* proposta à turma 1.

Com a definição de novos grupos de trabalho e mais autorizações de EE, eram agora três grupos (em seis) que já podiam ser gravados - grupos 1, 4 e 5. O grupo 1 caracterizou-se pela falta de efetivo trabalho de grupo. Os alunos discutiam somente nos momentos em que alguma das professoras estava presente e havia incentivado à discussão do grupo. Nos restantes momentos, alguns alunos estavam distraídos com assuntos alheios à disciplina. No fim, os alunos foram abandonando a aula sem esperar que os colegas terminassem a resolução da tarefa.

No grupo 4, os alunos já trabalharam mais em conjunto. Um dos alunos partilhava o ecrã com o enunciado e onde ia escrevendo a resolução. Este grupo era constituído por cinco elementos sendo que dois deles se comunicavam via chat e os outros três oralmente. Para que as mensagens do chat não passassem despercebidas de quem estava a discutir, os alunos atribuíram o papel de estar atento ao chat a um dos elementos do grupo que conseguia comunicar oralmente. Assim, os cinco alunos iam comunicando. Quanto aos três alunos que iam discutindo, notou-se que dois destes tinham mais dificuldade a resolver a tarefa. Desta forma, era um outro aluno que ia explicando como é que se resolvia. A presença das professoras neste grupo foi regular, principalmente para esclarecer as dúvidas que surgiam.

O último grupo gravado - grupo 5 - adotou uma forma de organização diferente dos anteriores. Depois de um dos alunos partilhar ecrã com o enunciado, todos iam resolvendo a tarefa proposta individualmente. Quando questionados por uma das professoras acerca das razões para a falta de interação, uma aluna explica que eles começam por fazer individualmente e, no fim, verificam se todos têm igual. Tal não se

verificou. Quando o tempo estava a terminar, uma das professoras resolveu com os alunos a última alínea e não houve a verificação que haviam mencionado.

Posteriormente, com estes novos grupos de trabalho, em ambas as turmas foi sugerida a tarefa *Os problemas da Mafalda* (Fig. 8, Fig. 9 e Fig. 10). A construção desta tarefa foi feita conjuntamente, por mim e pela minha colega que estava a lecionar nessa altura, e era constituída por três tiras de banda desenhada que requerem uma interpretação por parte dos alunos. Para além disso, de acordo com as *Aprendizagens Essenciais* (ME, 2018, p.11) os objetivos eram:

- Reconhecer, interpretar e resolver equações do 1.º grau a uma incógnita (sem denominadores) e usá-las para representar situações em contextos matemáticos e não matemáticos.
- Usar equações para modelar situações de contextos variados, resolvendo-as e discutindo as soluções obtidas.
- Explorar, analisar e interpretar situações de contextos variados que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido (dos conceitos, propriedades, regras e procedimentos matemáticos).

1. Lê as tiras da Mafalda apresentadas a seguir e responde às questões propostas.

1.1. **Comer a sopa?**



1.1.1. Traduz a equação que a mãe da Mafalda deve responder para que a sua filha coma a sopa.

1.1.2. Qual a solução da equação que escreveste na alínea anterior?

Justifica o teu raciocínio.

Fig. 8 – Questão 1 da tarefa *Os Problemas da Mafalda*

1.2.

A nota da Mafalda a Matemática



- 1.2.1. Se a Mafalda tiver 100 pontos, qual terá sido a nota do Filipe?
Justifica o teu raciocínio.

Fig. 9 – Questão 2 da tarefa *Os Problemas da Mafalda*

1.3.

Eleições do delegado de turma



A diretora de turma que coordenou o processo de eleição do delegado de turma, informou no final que:

- Os 30 alunos da turma votaram e não houve votos brancos ou nulos;
- Apenas 3 alunos receberam votos: a Mafalda, o Filipe e a Susaninha.
- A Susaninha recebeu menos 2 votos que a Mafalda;
- O Filipe recebeu o dobro dos votos da Susaninha;

Quem ganhou as eleições? Estará a Mafalda a enganar a Susaninha?

Na tua resposta deves apresentar os votos dos 3 alunos.

Fig. 10 – Questão 3 da tarefa *Os Problemas da Mafalda*

Na turma 1, cinco dos sete grupos foram gravados. No grupo 2, um dos alunos partilhou o seu ecrã onde foi escrevendo a resolução. Um dos alunos apresentou uma participação mais ativa que os restantes, apelando a que os seus colegas se comunicassem com ele e conseguindo em alguns momentos discutir com eles. Este aluno ia resolvendo os problemas em voz alta, tentando que os colegas o acompanhassem e esperando que todos concordassem antes de avançar para o problema seguinte.

Em nenhum momento houve partilha de ecrã no grupo 3. No início, dois elementos do grupo, aborrecidos porque os outros dois não lhes respondiam, alertaram a professora acerca desta falta de comunicação. Esta tentou que todos discutissem e que tal discussão fosse organizada. No decorrer da resolução dos problemas, os mesmos dois alunos iam discutindo pedindo ajuda aos seus colegas, questionando-os diretamente. Destes alunos, pautados pela menor interação, um deles começava por resolver individualmente o problema e só no fim explicava o seu raciocínio aos colegas. A outra aluna, com o mesmo grau de interação, devido a problemas de teor tecnológico, ausentou-se a meio da aula. Quando conseguiu retomar, os seus colegas já haviam terminado a tarefa.

No grupo 4, um dos alunos começou por apresentar o ecrã com o enunciado. O mesmo aluno resolveu o problema sem aguardar pelos colegas. De seguida, surgiu-lhe uma dúvida. Nesse momento, já pediu ajuda dos restantes elementos do grupo. Uma aluna logo o ajudou a resolver e, como esta não conseguia partilhar o ecrã, utilizou o chat para escrever. O aluno já mencionado não deu oportunidade aos colegas que discutissem consigo, por mais que estes tentassem. Para além disso, apesar de não lhes dar espaço para pensar, não deixou que os colegas lhe explicassem como estavam a pensar, caso ele ainda não tivesse tentado.

No grupo 5, um dos alunos partilhou o ecrã. Este estava dividido: metade com o enunciado, a outra metade com um quadro em branco (onde o aluno foi escrevendo). Inicialmente apenas dois alunos discutiram o problema. Entretanto, um terceiro elemento começou a interagir com os outros, explicando o seu raciocínio várias vezes, uma vez que uma das colegas não compreendia. Apenas uma das alunas não comunicou com os colegas.

No grupo 6, um dos alunos partilhou o ecrã com o enunciado onde foi escrevendo a resolução do problema. A discussão decorreu apenas entre dois dos elementos do grupo, apesar da insistência destes para que os colegas os auxiliassem e para que

todos concordassem antes de avançar. Um terceiro constituinte do grupo apenas ajudou os colegas quando estes tinham problemas relacionados com a tecnologia.

Na outra turma, turma 2, três grupos foram gravados. No grupo 1, verifiquei uma evolução na comunicação entre os seus elementos, quando comparada com a resolução da tarefa mencionada anteriormente (*Equilíbrio nas balanças* – parte 2). Um aluno partilhou o ecrã com o enunciado. Realço a discussão final relativa ao último problema da tarefa. Apesar de encontrarem a resposta ao problema e esta estar correta, como o método utilizado foi a tentativa-erro, os alunos consideravam que essa estratégia não era justificação suficiente.

No grupo 4, um dos alunos partilhou o ecrã onde ia escrevendo a resolução. Apesar das tentativas do mesmo aluno e da professora para que os alunos interagissem com ele, eram escassas as respostas. Este acabou por resolver a tarefa com o auxílio da professora referida e os colegas, no fim, apenas copiaram o que estava no ecrã.

No grupo 5, um aluno partilhou o ecrã com o enunciado e foi escrevendo nele a resolução do problema. A certa altura, esta partilha foi desligada para que uma das alunas filmasse o que tinha no seu caderno de modo a ajudá-la a explicar a um colega o seu raciocínio. Tal como já havia acontecido na resolução da tarefa anterior, a discussão decorreu entre alguns elementos do grupo, não todos. Os alunos que discutiam, necessitaram algumas vezes do apoio das professoras e apelaram várias vezes à ajuda dos seus colegas, sendo que esta não foi concedida.

Em suma, existiram dois campos diferentes de recolha de dados – o APE e as aulas síncronas –, fruto das alterações que tiveram de ser feitas ao plano inicial e que contemplava as sessões do APE apenas. As tarefas que apoiaram ambos os momentos de recolha de dados encontram-se em anexo (anexos I a VI). O facto de eu não ter tido o papel de professora em nenhum dos momentos não foi problemático dado que, para o meu estudo, interessavam-me as interações dos alunos quando resolviam problemas em pequenos grupos em ambiente virtual. Além do mais, a passagem para o E@D acabou por envolver no estudo todos os alunos das duas turmas e não apenas os que voluntariamente frequentavam o APE.

3. Métodos e procedimentos de recolha de dados

Neste capítulo abordo as opções metodológicas gerais que tomei para o desenvolvimento do estudo e os métodos e procedimentos de recolha de dados. Descrevo os participantes e indico os instrumentos que usei para a recolha de dados, assim como os procedimentos seguidos com esse intuito. Descrevo ainda os processos de análise dos dados, fundamentando devidamente as escolhas que tomei. Por fim, faço algumas considerações de natureza ética, relevantes em função do estudo realizado.

3.1. Opções metodológicas

O objetivo deste trabalho passa por compreender as interações dos alunos em pequenos grupos na resolução de problemas em ambiente virtual. Em particular, este estudo teve como alicerce um contacto intenso e prolongado com o campo – a sala de aula virtual. Deste modo, optei por uma abordagem qualitativa de investigação, uma vez que procurei compreender os fenómenos referidos no local onde ocorrem (Amado, 2017; Bogdan & Biklen, 1994; Carmo & Ferreira, 2008). Este estudo foi ainda desenvolvido numa lógica de descoberta, como explicarei melhor mais à frente, procedendo a uma análise indutiva dos dados recolhidos de modo a poder responder às questões de investigação formuladas.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), existem cinco características intrínsecas à investigação qualitativa: 1. *O ambiente natural constitui a fonte direta de dados e o instrumento principal o investigador.* Efetivamente, este estudo foi desenvolvido em momentos em que decorreram as interações entre os alunos sobre as quais incide o meu foco de interesse. Além disso, constituí-me no instrumento-chave de recolha e análise dos dados, ao observar diretamente o ambiente natural em que o fenómeno de interesse decorria e ao interpretar os dados por mim recolhidos através de diversos instrumentos (como gravações de aulas e de entrevistas, tal como explicarei mais à frente). 2. *Este modo de investigação é descritivo.* Não só os dados foram recolhidos em forma de palavras ou imagens (transcrições de entrevistas, de momentos de interação, documentos vários), como não foram traduzidos em símbolos numéricos. Estes foram analisados em pormenor, no seu conteúdo, tentando, sempre que possível, atender à forma como foram registados e/ou transcritos. 3. *O processo é privilegiado relativamente ao resultado.* Durante o período em que decorreu o estudo, procurei, em conjunto com as minhas colegas e a minha orientadora, criar ambientes que

propiciassem o trabalho em grupo pois o meu interesse era compreender as interações entre os alunos na resolução de problemas em pequenos grupos, em ambientes virtuais. Não só alterámos os grupos que estavam inicialmente formados (pelas razões apontadas no capítulo 2 – *Intervenção Pedagógica*), como também íamos, em conversa com os alunos, reforçando a importância desta dinâmica de trabalho para a sua aprendizagem. Além disto, na verdade, o que me interessava compreender eram os processos de interação entre os alunos, e não somente os resultados dessa interação, por exemplo, em termos de aprendizagens realizadas e do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. 4. *Os dados tendem a ser analisados de forma indutiva.* De facto, fui construindo as categorias de análise à medida que ia recolhendo e examinando as muitas partes que constituíam o corpus de dados. Inicialmente as categorias eram abertas e, por fim, já se tornavam mais fechadas e específicas, procurando uma forma cada vez mais fina para caracterizar as interações entre os alunos durante a atividade de resolução de problemas em pequenos grupos, em ambientes virtuais. 5. *O significado tem uma importância essencial.* Os dados recolhidos foram interpretados por mim, à luz da teoria revista e das categorias que fui construindo, mas procurando compreender e respeitar a perspetiva dos participantes.

3.2. Participantes do estudo

Neste trabalho pretendi investigar as interações entre os alunos em pequenos grupos na resolução de problemas em ambiente virtual. Os momentos em que incidiu o trabalho diferiram no número e na qualidade dos participantes, uma vez que não foram sempre os mesmos grupos de alunos nos três momentos em que recolhi os dados. Portanto organizei os participantes em três conjuntos diferentes, correspondentes a cada um desses momentos.

O primeiro conjunto de participantes compreende os alunos das duas turmas de 7º ano (55 alunos no total, divididos em dois grupos em cada sessão do APE) que, voluntariamente, frequentaram o APE, sendo este o primeiro momento de recolha de dados. O segundo momento de recolha de dados refere-se às aulas síncronas do E@D. Assim, o conjunto de participantes relativo a este segundo momento compreende todos os alunos das duas turmas de 7º ano, cujos EE deram permissão à participação neste estudo (num total de 55 alunos, 49 deram autorização para participar no estudo). Na verdade, estiveram envolvidos na intervenção pedagógica, naturalmente, todos os alunos das duas turmas, mas selecionei, como participantes relativos a este momento de recolha de dados, apenas os grupos onde todos os alunos eram autorizados a

participar no estudo, que foram variando conforme os EE iam devolvendo as autorizações e/ou novos grupos se formaram. Por fim, o último conjunto de participantes abrange os alunos selecionados para as entrevistas. A escolha destes alunos prendeu-se com a sua participação nos momentos do APE e nas aulas síncronas, procurando incluir alunos que tivessem tido níveis de participação diferenciados (baseada na observação dos momentos de trabalho em grupo, quer no APE, quer nas aulas síncronas) e alguma variabilidade em termos de desempenho na disciplina de Matemática (baseada na classificação dos alunos no 1º Período). Em particular, foram considerados sete perfis, combinando os critérios escolhidos e acrescentando a situação dos alunos que não dispunham de microfone para poderem comunicar oralmente quando trabalhavam em ambiente virtual, por ser uma situação diferente.

Quadro 1 – Perfis de seleção dos alunos a entrevistar

Perfis de seleção dos alunos a entrevistar		
1	Bom desempenho a Matemática	Participação ativa, enquanto trabalha em grupo
2	Bom desempenho a Matemática	Participação não ativa, enquanto trabalha em grupo
3	Médio desempenho a Matemática	Participação ativa, enquanto trabalha em grupo
4	Médio desempenho a Matemática	Participação não ativa, enquanto trabalha em grupo
5	Fraco desempenho a Matemática	Participação ativa, enquanto trabalha em grupo
6	Fraco desempenho a Matemática	Participação não ativa, enquanto trabalha em grupo
7	Não tem microfone	

Depois de distribuir os alunos por estes perfis, para cada perfil, dividi os alunos por turmas, separando os que frequentaram o APE dos que não frequentaram. Assim, foram selecionados nove alunos: com bom desempenho e participação ativa, foi selecionado um aluno da turma 1 que tinha frequentado o APE; com bom desempenho e uma participação menos ativa, foi selecionado um aluno de cada turma, ambos com frequência no APE; com um desempenho médio e uma participação ativa, foi selecionado um aluno da turma 1 que tinha frequentado o APE; com um desempenho médio e uma participação menos ativa, foi selecionado um aluno da turma 2, que tinha frequentado o APE; um aluno da turma 1, que tinha frequentado o APE; com um desempenho fraco e uma participação menos ativa, um aluno de cada turma, ambos sem terem frequentado o APE; e, por último, sem microfone, um aluno da turma 1 que tinha frequentado o APE.

3.3. Instrumentos e procedimentos de recolha de dados

Na recolha de dados, foram utilizadas as seguintes técnicas e instrumentos: observação participante dos momentos de trabalho em grupo (com registo vídeo e áudio), entrevistas semiestruturadas (com registo áudio) e recolha documental. Estas três formas de recolher dados são referidas por vários autores como sendo privilegiadas na investigação qualitativa (por exemplo, Merriam, 1988; Vale, 2004).

3.3.1. Observação participante

Vale (2004) refere que a observação é a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em atividade. Esta permite a comparação entre o que é dito (ou não) com o que é feito. Durante este estudo, assumi o duplo papel de professora e investigadora e uma postura de observadora participante. Yin (1989, citado em Vale, 2004) refere-se ao investigador neste tipo de observação como tendo uma posição interativa, participando nas atividades que estavam a ser realizadas no momento da recolha.

Durante a resolução de problemas, tanto no APE como nas aulas síncronas, os alunos foram observados através da plataforma Microsoft Teams. Para além disso, em cada canal, onde estava alojado cada grupo, eram gravadas, em áudio e vídeo, as várias discussões dos alunos, utilizando as potencialidades da plataforma Microsoft Teams. De modo a salvaguardar a confidencialidade dos alunos, estes desligavam as câmaras, sendo necessário o vídeo para os momentos em que os alunos partilhavam o ecrã. Estas gravações foram essenciais para analisar de forma minuciosa as interações entre os alunos na resolução dos problemas, permitindo-me um melhor entendimento e perceção das estratégias e dos diálogos dos alunos que, de outra forma, seria impossível. Os momentos gravados foram transcritos parcialmente (exceto o primeiro momento do APE que foi transcrito na totalidade), uma vez identificados os excertos relevantes.

3.3.2. Entrevistas

Nem todas as informações se obtêm a partir da observação, nomeadamente os pensamentos, sentimentos, factos passados e intenções. É a partir das entrevistas que se acede a esses pormenores, bem como à perspetiva dos entrevistados sobre o assunto em estudo. Vale (2004) refere ainda que esta é uma das formas para recolher informação mais eficazes.

A entrevista semiestruturada é um dos principais instrumentos de recolha de dados de natureza qualitativa (por exemplo, Amado, 2017; Bogdan & Biklen, 1994; Quivy & Campenhoudt, 1998). Neste tipo de entrevista, as questões colocadas não são rígidas e são adaptadas a cada entrevistado, perseguindo temas emergentes do diálogo. Isto permite ao entrevistado desenvolver as suas ideias sobre o tema em análise, e permite ao entrevistador abordar ideias emergentes e levantar questões que surjam na hora (Amado, 2017). Yin (1989, citado em Vale, 2004) acrescenta outras vantagens a este tipo de entrevistas: diminui a dificuldade na organização e análise dos dados porque há sempre a garantia de que um certo conjunto de questões é sempre respondido por todos os participantes entrevistados. As questões a colocar aos entrevistados apoiam-se num guião, definido previamente, para que o entrevistador possa seguir uma ordem lógica. Ainda assim, Amado (2017) recorda que, no momento da entrevista, o entrevistado deve ter liberdade de resposta, e o entrevistador pode igualmente alterar a ordem das questões conforme o fluir da conversa.

Neste estudo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com suporte num guião (anexo VII) aos nove alunos selecionados para serem entrevistados. As entrevistas foram conduzidas antes da realização da tarefa *Os problemas da Mafalda* (por uma questão de constrangimentos de tempo para a realização da recolha de dados para este trabalho) e tiveram uma duração média de 15-20 minutos. De modo a registar os dados recolhidos através das entrevistas, gravei o áudio tirando proveito das ferramentas do Microsoft Teams.

Segundo Vale (2004), a relação entre a observação e as entrevistas demonstra ser bastante útil aquando da análise, sendo que esta última seria mais difícil caso se baseasse em apenas um destes métodos de recolha de dados. Por um lado, nas entrevistas surgem dados para atentar nas observações. Por outro lado, nas observações surgem ideias para as questões a colocar nas entrevistas. Mas, dados os objetivos deste estudo, foi essencial aliar a estes instrumentos de recolha de dados a recolha documental.

3.3.3. Recolha documental

Cohen, Manion e Morrison (2007) sustentam que a recolha documental assume um papel crucial num estudo de natureza qualitativa. Assim, recolher as resoluções dos problemas dos vários grupos de trabalho nos vários contextos em ambiente virtual possibilitou-me minimizar as limitações que adviriam se tivesse apenas recolhido

informação sobre essas resoluções através da observação participante e dos registros áudio e vídeo dos momentos de trabalho conjunto dos alunos. Em cada sessão do APE, essas produções eram enviadas digitalmente pelos grupos presentes (uma resolução por grupo). Nas aulas síncronas, as resoluções dos problemas já eram colocadas individualmente pelos alunos nos respectivos Blocos de Notas, embora fossem realizadas em grupo.

3.3.4. Processo de análise de dados

A análise de dados tem como primeiro objetivo a organização dos conteúdos num sistema de categorias que expressem as ideias chave do objeto em análise (Amado, 2017). A análise de dados qualitativos é feita, muito frequentemente, de forma indutiva (Vale, 2004). As categorias, os temas e os padrões surgem a partir dos dados e não à priori da recolha destes. Para que as categorias possam ser construídas deve começar-se por procurar regularidades, de modo a que os dados se agrupem dentro de uma perspetiva qualitativa.

Para a realização desta análise, comecei por transcrever todas as entrevistas na íntegra. Simultaneamente ia anotando alguns aspetos que considerava relevantes, de acordo com as questões de investigação já mencionadas. Estes aspetos constituíram-se num primeiro conjunto de categorias que combinaram aspetos pensados previamente (tais como tecnologia/dispositivos, organização dentro do grupo, participação, entreajuda, dificuldades na resolução de problemas, ambiente virtual vs. ambiente presencial, funcionamento dos grupos de trabalho), baseados na literatura revista e na minha experiência de observação e lecionação, com aspetos que emergiram da análise das entrevistas e dos documentos que foram sendo recolhidos. De seguida, transcrevi a discussão de um dos grupos enquanto resolviam um dos problemas propostos no APE, ao mesmo tempo que ia completando as categorias já construídas. Posteriormente, fui organizando os vários temas e juntando-os caso se referissem à interação, resolução de problemas e/ou os ambientes de trabalho (virtual e presencial). Por fim, criei uma última categoria relativa aos grupos de trabalho do ponto de vista organizacional e funcional e não do ponto de vista das interações e ainda uma categoria relativa às opiniões dos alunos no que diz respeito a trabalhar em grupo. Desta forma, surgiram as seguintes categorias de análise (quadro 2).

Quadro 2 – Categorias de análise dos dados

Categorias de análise dos dados
1. Perspetivas dos alunos acerca do trabalho de grupo
2. Organização dos alunos nos grupos
3. Interações dos alunos nos grupos
4. Ambiente virtual
5. Resolução colaborativa de problemas
5.1. APE: problema 1
5.2. APE: problema 2
5.3. Aulas síncronas: Problemas da Mafalda

3.4. Questões de natureza ética

Num estudo de natureza qualitativa, envolvendo crianças e jovens, é necessário assegurar o cumprimento de uma série de normas de natureza ética. Um primeiro aspeto diz respeito à obtenção da autorização dos Encarregados de Educação. Tendo em conta que nos encontrávamos em regime de E@D, com a impossibilidade de estar presencialmente tanto com os alunos como os seus EE, estes foram contactados via e-mail (anexo VIII). Dos 55 alunos que as duas turmas compreendiam, 49 tinham autorização para serem gravados, sendo que os EE dos restantes ou não responderam ou responderam negativamente.

Os alunos sem autorização estavam envolvidos tanto no APE como nas aulas síncronas, porque este estudo foi feito no âmbito da PES, mas não foram considerados para recolha de dados. Além disso, os canais que tinham alunos sem autorização de participação não foram gravados.

Um segundo aspeto diz respeito à garantia de anonimato dos alunos e da escola e de confidencialidade dos dados recolhidos. Durante todo o estudo, nem a escola nem os alunos foram, em momento algum, identificados, usando-se pseudónimos para os identificar nas transcrições de diálogos durante as aulas síncronas ou durante os momentos do APE, e nas transcrições das entrevistas.

4. Análise dos dados

Neste capítulo apresento e analiso os dados recolhidos durante a intervenção pedagógica. Procurei organizar este capítulo segundo as questões de investigação estabelecidas. Assim os quatro primeiros subcapítulos – *Perspetivas dos alunos acerca do trabalho de grupo*; *Organização dos alunos nos grupos*; *Interações dos alunos nos grupos*; *Ambientes virtuais* - procuram responder à primeira grande questão de investigação (“Que competências sociais e/ou tecnológicas desenvolvem os alunos ao trabalhar em grupo em ambiente virtual?”) e respetivas subquestões. Por fim, no subcapítulo intitulado *Resolução de problemas*, tento dar resposta à segunda e última grande questão de investigação (“Que estratégias utilizam na resolução de problemas em ambiente virtual?”). Este último subcapítulo, em particular, está organizado pelos quatro problemas que foram objeto de análise, dois no âmbito do momento facultativo semanal de apoio ao estudo (APE) e dois no âmbito das aulas síncronas (AS), de frequência obrigatória, enquanto durou o regime de ensino remoto de emergência. Ao longo de todos os subcapítulos, para uma melhor compreensão do leitor, vou sintetizando alguns dos tópicos que haviam sido discutidos.

4.1. Perspetivas dos alunos acerca do trabalho de grupo

Os alunos foram organizados em grupos, tanto no APE como nas aulas síncronas, para que, em conjunto, resolvessem os problemas propostos. Em ambos os ambientes, trabalhar em grupo é para os alunos, segundo os próprios, uma mais-valia para a sua aprendizagem matemática. Um aluno refere que, quando os grupos têm um maior número de elementos, surgem mais ideias para resolver o problema, algo que acontecia mais no APE do que nas aulas síncronas:

No APE, eu achava mais fácil por causa que éramos divididos em grupos, era de turmas, e a maior parte da nossa turma que ia tínhamos várias ideias e cada um propunha ideias. Eu gostava dessa parte, porque muitas mais pessoas a darem ideias do que propriamente nos grupos que é agora [nas aulas online] que são só três ou quatro. (*Entrevista*)

Outro aluno mostra maior preferência por trabalhar em grupos mais pequenos, comparando com trabalhar no grupo turma, pois entende que tal o ajuda a aprender Matemática:

Não sei explicar muito bem, mas pelo facto de sermos mais pessoas do que uma, mas não sermos tantas como 28. Então discutir as opiniões é mais

fácil, logo aprende-se melhor, mas também não se aprende sozinho. Se eu me enganar, alguém pode corrigir. Só que não é 27 pessoas a corrigir-me. (Entrevista)

Os aspetos afetivos do trabalho de grupo em ambiente virtual foram também realçados, nomeadamente nas vantagens que o trabalho de grupo pode trazer para ultrapassar algumas dificuldades no campo da socialização. Uma aluna, por exemplo, refere o valor que atribui ao trabalho de grupo “por causa do convívio entre a turma e até porque eu sou assim um bocadinho tímida e acho que também é bom ficar algum tempo com outros colegas” (Entrevista). O facto de se realizar trabalho de grupo em ambiente virtual, fosse no APE ou nas aulas síncronas, pode, de facto, ter ajudado a desbloquear algumas situações relacionadas com o relacionamento entre pares, o que é sempre um aspeto a considerar.

Estes três excertos de entrevista sugerem que o trabalho de grupo pode apoiar as aprendizagens dos alunos – na sua perspetiva, pela pluralidade de ideias que podem surgir e pelas oportunidades de discutir e corrigir ideias, entre pares. Mas também pode ser um elemento importante na construção de relações mais saudáveis entre os alunos da turma.

Embora os alunos considerassem que as suas aprendizagens beneficiavam de resolverem problemas em grupo, tentei perceber se estas eram influenciadas pela maneira como os grupos eram formados e pelos elementos que os constituíam. No APE, eram os alunos que escolhiam para que grupo se deslocar. Dar oportunidade aos alunos de escolher em que grupo vão trabalhar é visto por uma das alunas como uma vantagem: “Eu lá [no APE] estava com um amigo, uma pessoa que eu já conhecia, então estava mais à vontade” (Entrevista). Se, para a aluna mencionada, conhecer previamente um dos elementos do grupo era uma vantagem, outro aluno discorda, em certa medida, argumentando que esta proximidade se pode refletir numa menor produtividade:

As pessoas [que estão no grupo] também [influenciam]. Se as pessoas se conhecerem bem, pode ser uma fonte de distração, se forem muito amigas, mas também pode não ser uma fonte de distração. Como já se conhecem bem, até podia já ter calhado de terem trabalhado juntos ou terem feito alguma coisa juntos e então já trabalhavam bem juntos, digamos assim. Acho que isso pode ter a ver com os grupos de trabalho. (Entrevista)

Nas aulas síncronas, os grupos de trabalho foram previamente formados pelas professoras. Um dos alunos entrevistados explica por que prefere que sejam as professoras a fazê-lo:

Eu acho que, por mim, penso sempre que é melhor as professoras escolherem os grupos, por causa que os meus colegas, eh... sempre foram assim, escolhem sempre os melhores e depois eu fico sempre com os piores. E depois eu não consigo coordenar-me. (*Entrevista*)

O aluno parece aperceber-se que as professoras, ao formarem os grupos, procuram que haja alguma heterogeneidade em termos de desempenhos em Matemática, o que, de facto, foi uma preocupação. Há, no entanto, quem considere que o modo como os grupos são formados não está relacionado com o trabalho desenvolvido: “Noutras disciplinas nós escolhemos os grupos e não, não tem nada a ver com as pessoas [a interação no grupo], eu acho” (*Entrevista*).

Em resumo, há quem prefira trabalhar com colegas mais próximos, mas também há quem reconheça que isso pode contribuir para uma certa distração e menor desempenho. Além disto, há quem prefira que sejam as professoras a formar os grupos de trabalho, embora outros entendam que isso em nada influencia as interações que decorrem no seio do grupo.

4.2. Organização dos alunos nos grupos

Cada grupo de trabalho tem a sua forma de se organizar e, por vezes, os elementos de um mesmo grupo chegam a distribuir tarefas. Um aluno refere isso mesmo na sua entrevista: “No grupo, nós podemos dividir as tarefas em cada um, e assim, por exemplo, se tiver uma tarefa em que é sozinho e tiver muita coisa para fazer assim é mais difícil do que propriamente em grupo” (*Entrevista*). Porém, distribuir tarefas pode condicionar os verdadeiros objetivos de um trabalho de grupo, tornando-o mais cooperativo do que colaborativo; nesse sentido, tentei analisar se tal acontecia e, em caso afirmativo, em que momentos.

Uma das tarefas que, geralmente, ia surgindo no trabalho de todos os grupos era a partilha de ecrã. Um dos alunos partilhava o seu ecrã, podendo permanecer a sua partilha até ao final da sessão do APE ou das aulas síncronas, ou trocar essa partilha de ecrã com outro elemento do grupo, caso fosse necessário. Por vezes, o ecrã apresentava o enunciado do problema e um documento onde o mesmo aluno que partilhava o ecrã ia escrevendo o que os colegas diziam, tal como se pode ver na resolução do grupo 1 do problema 1 do APE (Fig. 11).

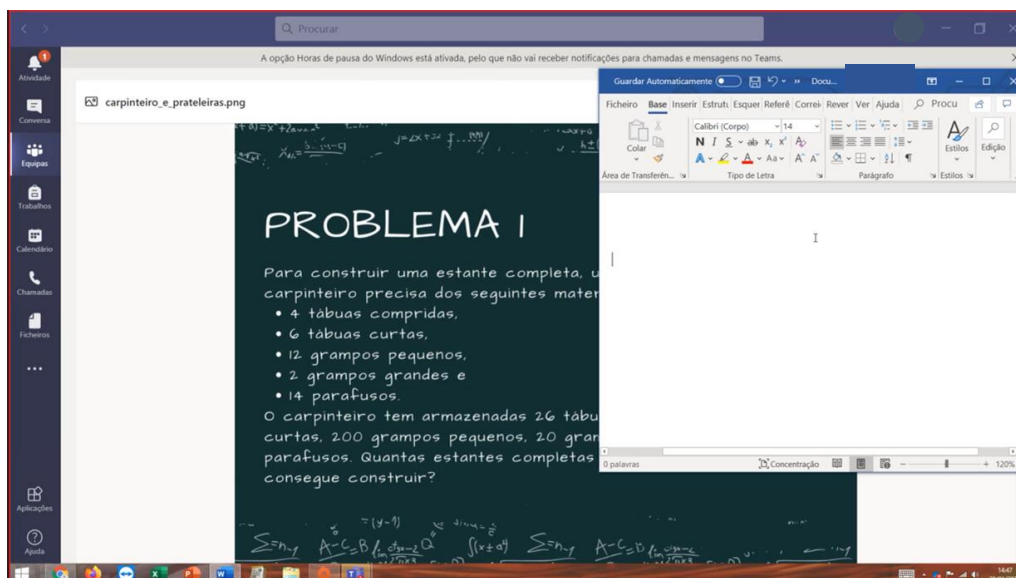


Fig. 11 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 1 (Problema 1, APE)

Também nas aulas síncronas o mesmo tipo de partilha se verificou. Na resolução dos problemas da Mafalda, no grupo 5 da turma 1, um dos alunos partilhou o ecrã com o enunciado e uma tela em branco (Fig. 12) para que a pudessem usar como se fosse um quadro, onde iriam registando ideias, etc.

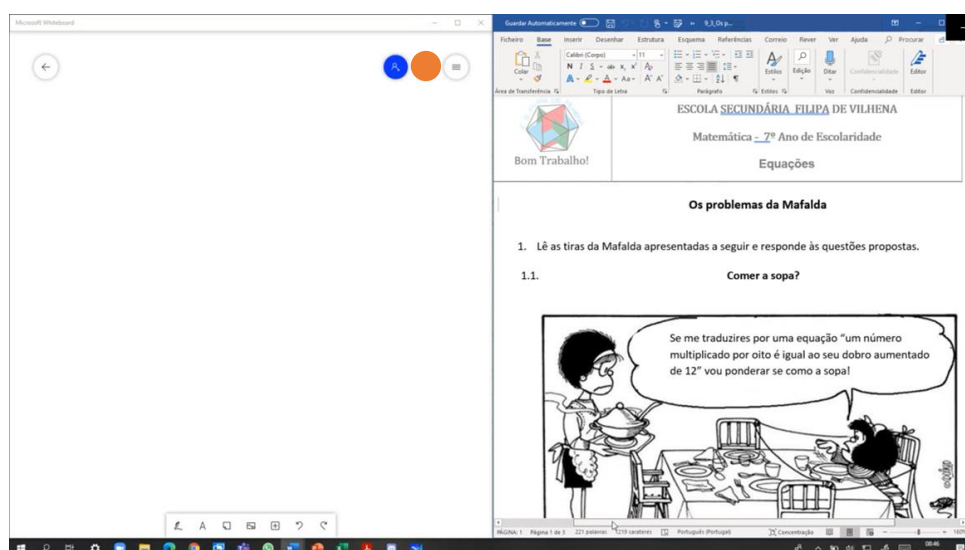


Fig. 12 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 5 da turma 1 (Problemas da Mafalda, AS)

Nas aulas síncronas, uma vez que o Bloco de Notas (BN) era a ferramenta do Teams onde estavam alojadas as tarefas, alguns alunos optavam por, na partilha de ecrã, escrever diretamente no seu BN (Fig. 13).

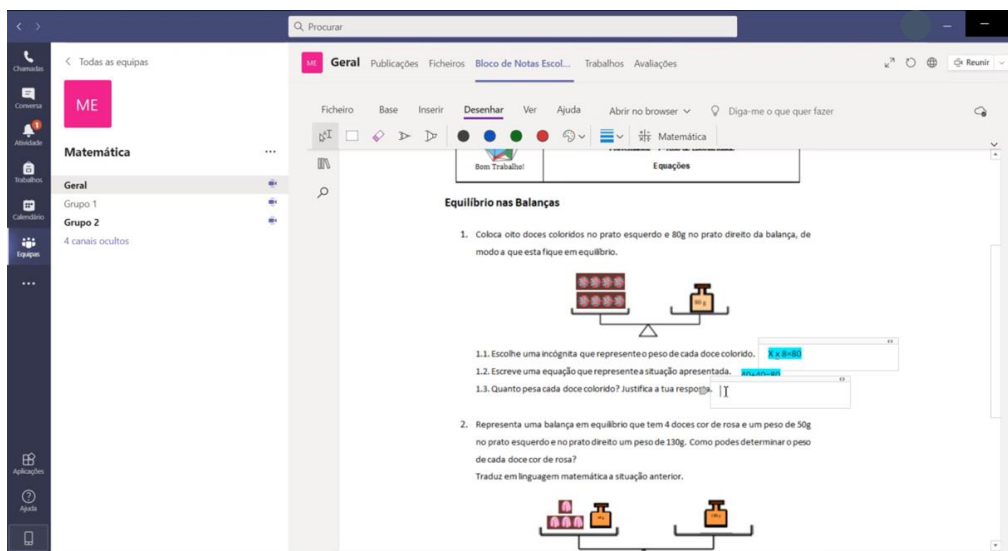


Fig. 13 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 4 da turma 2 (Equilíbrio nas Balanças - Parte 1, AS)

Noutros grupos, os alunos embora partilhassem o ecrã, apenas partilhavam o enunciado do problema. Houve ainda grupos em que não existiu qualquer partilha de ecrã.

Independentemente de partilharem o ecrã com o enunciado do problema que tinham de resolver, em alguns grupos, os alunos liam o enunciado, em conjunto. Esta tarefa era, por vezes, repartida entre os vários elementos, sendo necessário que alguns alunos solicitassem a participação dos seus colegas: “Quem é que quer ler agora?” (*Resolução conjunta do grupo 1 da turma 1, Equilíbrio nas Balanças, AS*).

Distribuir tarefas, durante a resolução do grupo 1 do problema 1 do APE, suscitou interação entre o grupo, mesmo no momento da entrega da resolução. Um dos alunos estava a escrever os nomes dos elementos do grupo e pediu a uma das colegas para o ajudar: “Ok. Oh R, faz-me um favor então. Vai-me dizendo os nomes e os números e eu vou colocando aqui!” (*Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE*).

Outro exemplo de distribuição de tarefas decorreu durante a resolução da parte 2 da tarefa *Equilíbrio nas Balanças*, numa aula síncrona. Um dos alunos comunicava com o grupo via chat e, para que nenhuma mensagem passasse despercebida, a um dos elementos do grupo coube a função de estar atento às mensagens: “Oh, BL! Tu diz-me tudo o que eles disserem! Ficas encarregada das mensagens!” (*Resolução conjunta do grupo 4 da turma 2, Equilíbrio nas Balanças - Parte 2, AS*).

Enquanto resolviam o problema em si, em alguns grupos, depois de discutida a estratégia, os alunos concretizavam-na individualmente. Na resolução do problema 2 do APE, no grupo 1, depois de RP ter explicado aos colegas uma estratégia que resolvia o problema, V sugere que todos os elementos do grupo a ponham em prática

individualmente e que o primeiro a terminar alerte os colegas. Isto era uma forma de todos os alunos trabalharem e de, por exemplo, no fim, compararem resultados caso obtenham valores diferentes: “Então vamos fazer e quem chegar primeiro à resposta diz” (*Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE*). Podia-se pensar que haveria aqui uma prática que não favorece a resolução colaborativa de problemas; contudo, o intuito dos alunos não era apresentar a primeira solução que fosse encontrada, mas sim irem validando os resultados que fossem surgindo, discutindo-os eventualmente no caso de serem díspares.

Ainda no APE, na resolução do grupo 1 do problema 2, com a mesma forma de organização (isto é, primeiro discutem a estratégia e depois executam-na individualmente), nota-se que os alunos, embora estejam a resolver individualmente, vão comunicando os processos que vão executando ou os valores que vão obtendo. Desta forma, vão percebendo se estão alinhados no raciocínio e vão verificando os cálculos:

BF – Estou no último.

M – Vamos passar para os múltiplos de 12 mais 6 (...) O primeiro múltiplo de 12 mais 6 é 802.

BF – Sim (...)

M – BF! Só para confirmar... O teu primeiro múltiplo de 13 mais 12 é qual?

BF – 818

(*Resolução conjunta do grupo 2, Problema 2, APE*)

Mas não foi apenas no APE que os alunos, depois de discutida a estratégia, começavam por pô-la em prática individualmente e depois comparavam as respostas com os colegas. Nas aulas síncronas, várias vezes se notava esta forma de organização, como ilustra o excerto seguinte:

AP – Espera aí... Eu também vou fazer o meu raciocínio aqui!

JG – Então... fazemos todos o raciocínio separado, para já, e depois somamos tudo e vemos o que está certo.

(*Resolução conjunta do grupo 5 da turma 1, Problemas da Mafalda, AS*)

As tarefas distribuídas que referi até agora nem sempre influenciam a forma como os alunos resolvem os problemas colaborativamente. Por exemplo, nas primeiras situações descritas (partilha de ecrã, ler o enunciado, estar atento ao chat), o trabalho de grupo não é afetado. Já na última situação descrita (quando os alunos têm a tarefa de resolver os problemas individualmente e só depois partilharem as suas resoluções), o trabalho de grupo fica comprometido no caso em que os alunos nem chegam a discutir a estratégia inicialmente ou não vão conversando acerca do que estão a fazer para pôr os colegas a par.

A forma como os alunos se organizam pode ser consequência da existência de diferentes ritmos de trabalho. Não estarem sincronizados pode refletir-se na ausência de discussão uma vez que os alunos não estão a fazer o mesmo. Ainda assim, os alunos mostraram-se preocupados em estar em harmonia com os restantes colegas do grupo, tal como se pode ler no excerto seguinte. Os alunos, na resolução do mesmo problema, nem estavam a ler o enunciado ao mesmo tempo, nem, mais tarde, a resolver o problema:

M – Já leste o problema, BF?

BF – Só vou agora ler.

M – Então lê lá.

[algum tempo depois]

M – B, estás muito à frente para mim! Ainda não cheguei a esse raciocínio!

BF – Ah ok (...)

M – Já cheguei ao raciocínio em que tu estás! Como é que se faz que não estou a perceber nada?

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

4.3. Interações dos alunos nos grupos

A interação entre os alunos caracteriza-se pelas ações recíprocas entre, pelo menos, dois deles, onde exista partilha de ideias. Enquanto trabalham em grupo, os alunos precisam de interagir para que, em conjunto, encontrem uma ou várias estratégias para resolver o problema. No entanto, vários e diferentes alunos implicam diferentes níveis de participação. Por um lado, há alunos com uma participação ativa. Por outro lado, existem alunos com uma participação não tão significativa. Tentei perceber o que é que influenciava a forma como os alunos participavam no grupo de trabalho (para além das questões relativas à formação dos grupos, que já abordei anteriormente). Neste subcapítulo, focar-me-ei nos momentos das entrevistas em que os alunos foram diretamente questionados sobre o aspeto em questão.

Num extremo, encontram-se os alunos com fraca participação. Uma das alunas refere que este nível de participação se deve à sua timidez. No entanto, tenta combatê-la:

Acho que não sou muito participativa, mas também não fico indiferente. Não sei, é ali no meio... Eu tenho um bocadinho de vergonha assim de falar e tudo isso. Então daí não ser muito participativa, mas sempre me vou esforçando um bocadinho e tento não ser indiferente. *(Entrevista)*

Esta aluna menciona ainda que o medo de os colegas acharem que ela não está a compreender não influencia positivamente a sua participação: “Também tenho um

bocadinho de vergonha que eles percebiam que eu não estou a entender muito bem, mas tento sempre falar com eles e tentar perceber melhor” (*Entrevista*).

No outro extremo, encontram-se os alunos com uma participação elevada. Dois dos alunos entrevistados, embora tenham este nível de participação em comum, revelam serem diferentes os fatores que o motivam. Um deles afirma que o seu objetivo é terminar rapidamente o trabalho pedido:

[Sou] participativo. (...) Porque eu normalmente nos trabalhos de grupo tento sempre conversar ao máximo com as pessoas não só para não demorarmos muito tempo a fazer o trabalho e acabarmos o trabalho; assim mais rapidamente para termos mais tempo livre. (*Entrevista*)

O outro aluno é motivado pelo facto de, ao estar a trabalhar em grupo, o seu trabalho (individual) poder influenciar os seus colegas. “[Sou] participativo (...) Porque quando o trabalho é em grupo, o que eu fizer pode afetar o grupo todo, então eu tento participar ao máximo da melhor forma” (*Entrevista*).

A baloiçar entre os dois níveis referidos, uma aluna explica o porquê de tal acontecer, justificando-o com o horário em que está a trabalhar (em grupo):

Às vezes participo e às vezes fico mais no meu canto. (...) Às vezes, quando é a aula de Matemática à sexta feira logo de manhã, eu fico mais no meu canto, porque estou mais com sono e fico mais no meu canto. Mas quando é uma quinta feira eu participo mais. (*Entrevista*)

A pluralidade nos níveis de participação pode ser comprovada pelos próprios alunos, tal como se leu, mas também pela observação das aulas síncronas, através dos movimentos vários que tive pelos canais do Teams para ir *espreitar* o que os alunos estavam a fazer nos seus grupos. Em alguns grupos, eram notórias as diferenças na participação dos alunos.

Enquanto os alunos resolviam, em conjunto, os problemas verifiquei que a interação entre eles era marcada por alunos que questionavam os restantes elementos do grupo, sem que estes respondessem sempre. Uma das alunas que assume não interagir muito com os seus colegas refere que, quando são os colegas a questioná-la diretamente, responde. Esta é uma maneira de fazê-la interagir com o grupo: “Se me perguntarem diretamente a mim, eu respondo. Não tenho problemas com isso. Se for assim em geral, eu esperava até que alguém lhes respondesse, mas se não houvesse ninguém, não me importava de responder” (*Entrevista*).

No entanto, tal como já mencionei, nem todos os alunos respondem, mesmo que sejam questionados diretamente. Na resolução do problema 2 do APE, V e RP pedem ajuda a T, como se pode ler no excerto seguinte. Mas este não responde:

V – T ajuda aqui!

RP – Ya

V – Meu, tu és esperto.

RP – Pelo menos tens cara disso!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Na mesma sessão do APE, quando é T quem questiona V e RP, estes só lhe respondem depois de T insistir.

T – Mas vocês estão a fazer o quê?

[V e RP continuam a discutir, T insiste]

T – Mas vocês como é que estão a chegar a esses novecentos e ... ?

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 2, APE)

Esta ausência de resposta, e uma vez que decorre de ambas as partes, pode dever-se ao facto de os alunos serem de turmas diferentes: enquanto V e RP são da turma 1, T é um aluno da turma 2. Dado que apenas foi possível dinamizar duas sessões do APE (pois este momento facultativo do horário dos alunos foi suspenso assim que o ensino remoto de emergência foi instaurado), a relativa pouca experiência de trabalho conjunto entre os alunos que frequentavam o APE pode estar na origem desta dificuldade em existir maior interação entre eles, sobretudo entre elementos de turmas diferentes.

Mas serem de turmas diferentes não pode ser a única razão para que os alunos não respondam aos colegas e, portanto, não interajam com os colegas de grupo. O excerto seguinte corresponde a um momento da resolução de problemas em que um dos alunos não responde logo aos seus colegas, apesar de serem todos alunos da mesma turma.

MG – MM tens? MM?

[passados alguns minutos]

MG – MM? Tens alguma ideia? Tens?

[passados alguns minutos]

MG – MM tens alguma ideia?

MM – Não...

(Resolução conjunta do grupo 3 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Embora não responder seja uma realidade em alguns grupos, na maioria deles, os alunos respondiam quando os colegas lhes perguntavam algo. A seguir, pode ver-se um exemplo disso mesmo: B, inicialmente, não entende o que G tinha feito e questiona-o. Por sua vez, G explica o seu raciocínio e B já compreende:

B – Mas se são 5 como é que sobra?

G – B, se tu fizeres 5 vezes 6 é igual a 30. Então 30 e neste caso são 33 tábuas curtas que aparecem no problema. Então por isso mesmo, sobram 3.

B – Ah ok, já percebi!

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

A comunicação está na base das interações, independentemente de ser oral, escrita ou gestual. Os alunos demonstraram alguma dificuldade em expressar o que estavam a pensar e isso pode também ter condicionado a qualidade das suas interações nos grupos. Apresento a seguir um excerto em que V desabafa que nem ele próprio percebera o que acabara de explicar:

V – Pronto! Tu percebeste o que eu quis dizer, certo?

RP – Ya...

V – Por exemplo... hmmm.. ya, pronto! Tu percebeste... Ai! Afinal não sei! Eu fiz-te perceber, mas não percebi!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

A dificuldade na explicação de um raciocínio também surgia quando um aluno tentava fazê-la de outra maneira. Isto é, caso um aluno não compreendesse o seu colega, este último via-se obrigado a adaptar a forma como estava a comunicar. Na transcrição seguinte, JP não entendera a ideia de G e este último tentou *explicar de outra forma*. Apesar de não ser fácil, G não desistiu:

G [depois de explicar a sua estratégia] – Deu para entender?

JP – Não...

G – Fogo... Como é que eu hei de explicar melhor? Então, nós temos os 30 que votaram, certo? E nós, para conseguirmos saber, entre aspas, quantos votos é que cada um teve, nós temos que primeiro... Não, não consigo explicar de outra forma... Espera. Melhor, eu consigo explicar de outra forma, mas já me estou a trocar todo; espera! [G explica] Deu para entender?

JP – Hmmm. Deu para entender!

G – Aleluia!!!

(Resolução conjunta do grupo 2 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

De facto, a forma como os alunos comunicam pode resultar numa boa ou má compreensão por parte dos seus colegas. Várias são as razões que sustentam as dificuldades de comunicação entre os alunos. Em particular, a ausência de conceitos matemáticos no diálogo dos alunos. Por exemplo, no excerto seguinte, um aluno, EA, explica a AP como resolver a equação $8y = 2y + 12$. Sem qualquer partilha de ecrã ou mensagem no chat, as palavras que utiliza são o único meio que AP tem para compreender EA. No entanto, este acaba por não utilizar quaisquer conceitos dos que foram ensinados nas aulas (equações equivalentes, primeiro membro, segundo membro, ...). Aliás, refere-se ao primeiro membro da equação como sendo “o lado de

lá” e ao segundo membro como “o lado de cá”. A colega acaba por confessar que não entendeu devido à rapidez com que o outro falava. Seria apenas a rapidez?

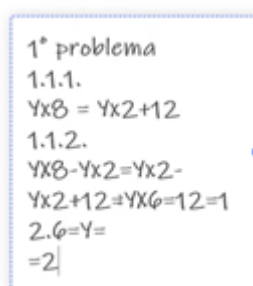
EA – É assim... y vezes 8 igual a y vezes 2 mais 12. Cê tira esses 2 y 's e do vezes 8. Então do lado de cá, fica sem y 's e do lado de lá, fica y vezes 8 menos y vezes 2 que fica y vezes 6. Pronto, y vezes 6 igual a 12. A gente pega esses 12 e divide pelos 6 y 's que dá 2, ou seja, 1 y igual a 2. Entendeu? O que é que cê não entendeu, AP?

AP – Eu não entendi nada! Tu falas muito rápido.

(Resolução conjunta do grupo 5 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Até este momento, AP apenas ouvia EA. A estratégia seguinte para que AP entendesse era *aliar o ouvir com o ver*. Um terceiro elemento do grupo, JG, começa a partilhar o seu ecrã. As instruções de EA levaram JG a escrever o que se encontra na figura que acompanha o excerto seguinte: um comboio de expressões que, de acordo com o que os alunos escrevem, são todas iguais. De facto, JG escreve tudo tal e qual como EA diz, causando confusão e deixando registados vários erros matemáticos. AP refere ter entendido, mas resta a dúvida sobre se, de facto, compreendeu o raciocínio do colega.

EA – Isso JG, isso! Se tu entendeste JG, escreve! Eu não consigo escrever! Então escreve tu para a AP entender. Eu acho que ela vai entender vendo! [EA vai repetindo a explicação e JG vai escrevendo na sua partilha de ecrã]



1º problema
1.1.1.
 $y \times 8 = y \times 2 + 12$
1.1.2.
 $y \times 8 - y \times 2 = y \times 2 -$
 $y \times 2 + 12 = y \times 6 = 12 = 1$
2.º = $y =$
 $= 2$

EA – Entendeste, AP?

AP – Acho que sim!

(Resolução conjunta do grupo 5 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Na resolução colaborativa de problemas é essencial que os alunos se ouçam uns aos outros, compreendam as ideias uns dos outros e cheguem a consensos para uma resposta de grupo. Ser capaz de criticar o outro de forma construtiva para encontrar uma resposta comum é um desafio para os alunos, que o excerto seguinte parece mostrar ser possível conseguir:

T – Eu acho que estamos a fazer mal. Porque é que nós em vez de fazer isto, não fazemos quantas vezes o 4 cabe no 26? E vemos o número que dá e pomos lá. E fazemos isso para os outros.

BL – Ok, podemos tentar.

RS – Porque neste, como nós estamos a fazer, não vai dar suficientemente para chegar aos números que estão aqui para fazer uma...

T – Pronto, e eu acho que poderemos fazer isso para todos. Mas eu não sei se vocês concordam.

BL - Por mim, tudo bem. Eu não sei quem é que está aí [nem todas as câmaras estavam ligadas], mas quem está aí, se concordar, que diga.

T – Espera aí, BL. Deixa-me fazer aqui umas contas...

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

Ainda na mesma sessão do APE, os alunos vêm-se obrigados a tomar uma decisão: escolher o tipo de letra. Ainda que tal não influencie a resolução do problema em si, foi necessário que os alunos, em conjunto, chegassem a um acordo:

H – Vou passar as letras aqui e vocês escolhem!

RS – Só que depois tens de pôr turma 2, que é a coisa mais importante

H – Estou procurando uma letra fixe. Que é que vocês acham dessa?

RS – Desde que dê para perceber, podes pôr a letra que te apetecer.

H – Ok. Esta! Que fixe!



I – Mas não dá para perceber muito bem...

H – Vou colocar então uma melhor!

I – Mete a normal!

H – É bué fixe escolher uma letra. Agora sim. Vejam se não ficou fixe.



I – Ficou fixe!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

Quando não conseguiam chegar a um acordo sozinhos, os alunos apelavam à ajuda da professora, tal como se pode ler a seguir:

RP – Ou ias adicionando 11 aos anteriores, ou fazias uma coluna com os múltiplos de 11. E depois ao lado os múltiplos de 11 mais 1. E sempre a mesma coisa para os outros

V – Não podes fazer isso! Porque não é de 11 em 11.

RP – Claro que é!

V – Não, não é!

RP – Então é 802, ...

V – Ouve! Tu adicionas uma cadeira, não 11. Não sobram 11 cadeiras, sobra uma.

RP – Então vai ter de ser da coluna do lado?

V – Não! Vai ter de ser como na minha maneira e depois somas 1 no final. E depois somas 6 no final e no outro 12, no final. Por isso vamos ter de fazer tudo do início!

RP – Mas... (...)

V – Mas oh professora, diga-me se eu estou certo!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Mas nem sempre os alunos concordavam em chamar a professora quando havia discordâncias:

T – Está aí alguma stora?

BL – Não!

T – Podes chamar aí, por favor?

AR – Em vez de chamarmos já a stora, porque é que não falamos todos? E oh T!

T – Oh T? Sou o único que estou a falar, por isso...

(Resolução conjunta do grupo 4 da turma 2, Os Problemas da Mafalda, AS)

Os alunos mostram ser capazes de refletir em conjunto sobre o que já fizeram, percebendo o que estaria bem e o que devia ser alterado. Sugerem mudanças, pedem opiniões aos colegas, e chegam a consensos, sem, contudo, tomarem decisões rígidas, pois novas dúvidas podem surgir. Quando, em conjunto, percebem que o grupo não é suficiente para avançar, sentem a necessidade de juntar um novo elemento ao grupo: a professora.

Naturalmente, de qualquer tipo de discussão, seja para resolver problemas ou não, nascem divergências. Por exemplo, o facto de um dos elementos do grupo não ter colaborado na resolução do problema 1 do APE levou à discussão dos elementos do grupo com o seguinte mote: colocar o nome dele como tendo resolvido o problema ou não? No fim, optaram por colocar o nome.

H – Foram só estas as pessoas que participaram?

RS – Eu não sei se houve mais alguém, espera. Houve mais alguém? Quer dizer... o D esteve, mas ele não disse nada, eu não sei se conta.

H – Não sei. Colocamos o D, também?

RS – Eu não sei. Ele esteve na reunião, mas não falou nada, portanto não sei se conta ou não.

H – Mas ele pode ter feito o trabalho.

I – Mete D, entre parêntesis não falou.

RS – Quer dizer ele falou, ele disse que não estava a perceber.

I – D entre parêntesis não percebeu.

H – Deixa assim.

I – Estava a brincar. Não metas isso.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

A não participação de elementos de um grupo na realização do trabalho foi motivo de discórdia noutros grupos também. Numa das aulas síncronas, durante a resolução dos problemas da Mafalda, dois alunos protestam que ninguém lhes responde. Para resolver tal situação, chamam uma das professoras para lhe expor o sucedido:

MG – Professora! Temos aqui uma queixa!

Prof C – Boa!

MG – É acerca dos nossos colegas.

Prof C – Certíssimo.

MG – O DB pode falar!

DB – Professora, no início da reunião era só eu e o MG que estávamos a falar, a discutir e depois perguntávamos alguma coisa à RF e ao MM e eles não diziam nada.

MG – Eu acho que eles não estavam na reunião.

(Resolução conjunta do grupo 3 da turma 1, Problemas da Mafalda, AS)

Vários alunos mostram assim sentir que é importante a participação de todos no trabalho que é proposto para ser realizado em conjunto.

Um conflito pode também surgir quando os alunos corrigem os colegas e estes não aceitam que erraram. No entanto, tal não se verificou nos grupos que observei para este estudo. Durante a resolução do problema 2 do APE, um aluno mostra-se crítico relativamente ao que um dos colegas diz, mas este último admite o erro:

RP – 805 a dividir por 11, 67 vírgula não sei quantos. 67 vezes 11 é igual a 737.

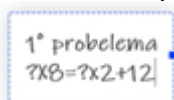
V – Como é que 805 a dividir por 11 dá 73?

RP – Ah ya esquece.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Corrigir o outro não se restringe apenas às questões da Matemática. No excerto seguinte, uma aluna corrige um erro linguístico do seu colega. Este, para além de agradecer, refere a importância de estar a trabalhar em grupo e da oportunidade de aprender com o outro:

[JG escreve o que consta na imagem seguinte na sua partilha de ecrã]



AP – Não tem o “e” ali acho eu. O primeiro “e”.

JG – Não? Pro-be-le-ma.

AP – Acho que é problema.

JG – Só tem um. Ok. Obrigado! E é por isto que temos de trabalhar em grupo, porque eu às vezes escrevo com erros.

(Resolução conjunta do grupo 5 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Corrigir o outro, seja erros matemáticos ou não, mostra que os alunos são capazes de estar atentos ao que os colegas estão a fazer. Não se limitam a aceitar o que está a ser dito, discutindo e questionando, sem gerar qualquer conflito.

Por fim, saliento a preocupação que os alunos evidenciaram com as aprendizagens dos seus colegas. Por vezes, essa preocupação era feita oralmente, outras por escrito. Por exemplo, na Fig. 14, observamos um diálogo entre colegas que ilustra uma preocupação em que todos estivessem a entender o que se estava a fazer.

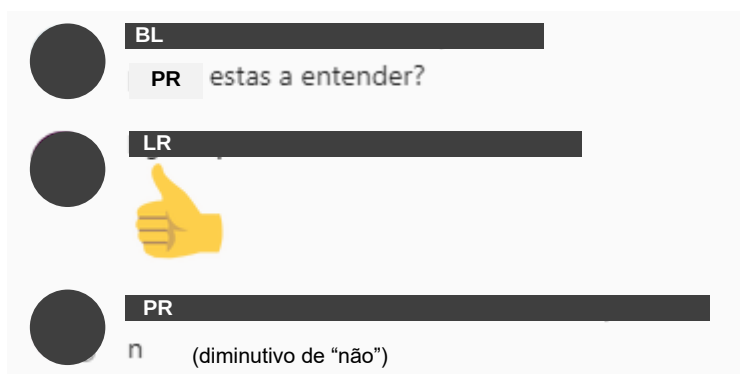


Fig. 14 – Captura de ecrã do chat do grupo 4 da turma 2 (Equilíbrio nas Balanças - Parte 2, AS)

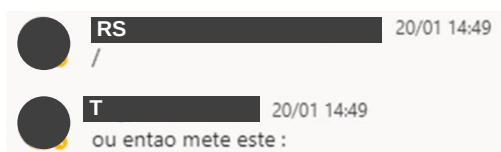
4.4. Ambiente virtual

Os ambientes virtuais oferecem possibilidades e desafios diferentes dos presenciais e procurei compreender o que os alunos destacavam relativamente à resolução colaborativa de problemas, comparando os dois ambientes em que trabalharam em conjunto: o APE e as aulas síncronas. Enquanto resolviam os problemas colaborativamente em ambientes virtuais, várias dificuldades se levantaram que possivelmente não surgiam caso os alunos estivessem na sala de aula presencial.

Por exemplo, enquanto resolviam o primeiro problema proposto no APE, uma aluna não conseguia escrever símbolos matemáticos no documento que estava a construir. Os colegas logo se prontificaram e utilizaram o chat para resolver esta dificuldade. O excerto seguinte ilustra como encontraram uma solução:

- BL** – Como é que se faz dividir no computador?
T – Vais aos símbolos e acho que tem lá
BL – Ok, não encontrei
RS – Não te apareceu na calculadora uma barra?
BL – Eu estou no computador. Não sei como é que se mete o símbolo de dividir aqui.
RS – Mas foste mesmo à calculadora do computador? Mete aquele traço.
BL – [Escreve “-” no word]. Assim?

RS – Eu escrevo no chat.



(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

A notação matemática mostrou ser uma dificuldade também num outro grupo. Uma aluna não sabia ao que o colega se referia, quando este escrevia um asterisco (*). Embora encontrassem uma alternativa ao asterisco, os alunos retomaram a notação inicial para a multiplicação:

I – Pode ser X vezes o número de doces igual a 80.

R.: $X*8=80$

[RV escreve no documento Word que estava a ser partilhado]

BC – O que é o asterisco, RV?

RV – É o vezes, só que não tenho vezes no teclado.

BC – Então põe a incógnita Y e pões um X minúsculo.

RV – Ou isso. Pode ser tipo Y x ...

R.: $Yx8=80$

[RV escreve no documento Word que estava a ser partilhado]

BC – Agora já escrevi, por isso....

RV – Ah ok

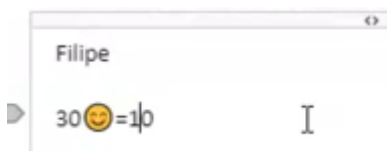
R.: $X*8=80$

[RV escreve no documento Word que estava a ser partilhado]

(Resolução conjunta do grupo 5 da turma 2, Equilíbrio nas balanças - parte 1, AS)

Ainda no que diz respeito à escrita em ambiente virtual, enquanto escrevia no *Word*, um dos alunos nota que :3 era reconhecido como um *smile*. Isto não foi de todo uma dificuldade para o aluno, solucionando este contratempo com naturalidade. A este facto não terá sido alheia a *linguagem do telemóvel* tão familiar aos alunos:

G [enquanto escrevia no Word que estava a ser partilhado] – Era 30 a dividir por 3 que é igual a 10. Ok... pus um smile!!!!



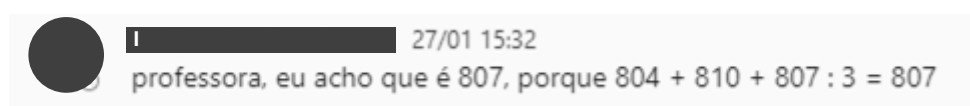
[G coloca espaços entre “.” e “3”]



(Resolução conjunta do grupo 2 da turma 1, Problemas da Mafalda, AS)

Outra dificuldade sentida por vários alunos foi a falta de microfone. À partida, até pode parecer impossibilitar a interação entre os elementos do grupo, mas, nestas situações, os alunos comunicavam via chat. Por exemplo, um aluno referiu na entrevista que “Nós trabalhamos muito bem juntos. A L e o P é que não têm microfone, mas nós estamos sempre a falar com eles pelo chat”. De facto, os alunos utilizaram o chat para comunicar e estavam atentos a quando surgiam novas mensagens:

T – O I pôs alguma coisa no chat.



RP – Mas o 807 não faz parte de nenhum destes conjuntos

V – Ele tem razão!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Por conseguinte, não seria por falta de microfone que a participação dos alunos seria maior ou menor.

O facto do dispositivo que estavam a utilizar ser lento foi também mencionado pelos alunos como sendo um problema que poderia comprometer o modo como interagiam com o grupo: “Por exemplo, o meu computador muitas vezes é muito lento e eu demoro mais a levantar a mão e a responder às questões” (*Entrevista*).

No decorrer das aulas, os alunos viram-se ainda confrontados com dificuldades na partilha de documentos quando não usavam computadores, mas recorriam aos telemóveis para *estarem ligados*. Por exemplo, um aluno, G, decide partilhar a sua resolução com os colegas. No entanto, apenas um deles, B, consegue encontrá-la porque a tem guardada no seu computador. Como G não consegue partilhar, por estar a utilizar um telemóvel, B faz a partilha por ele (Fig. 13).

B – Oh G, eu acho que tu consegues partilhar aqui foto na chamada.

G – Não, mas é que tou no pc e eu estava a mandar por telemóvel.

B – Ah ok

MM – Poderei saber onde é que enviaste a foto?

Prof C – Ora ainda bem que não sou só eu. Estava aqui caladinha.

G – Foi no próprio grupo 2... Só não sei porque é que não aparece. Aparece aqui que eu enviei.

(...)

B – A mim já me está a aparecer...

MM – Talvez seja eu que não esteja com a melhor das internet

B – Eu, se conseguisse partilhar, até partilhava. Mas não sei como é que se partilha.

G – É naquela setinha. Para que tem um ecrã e tem uma setinha.

(...) [B partilha ecrã (Fig. 15)]

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

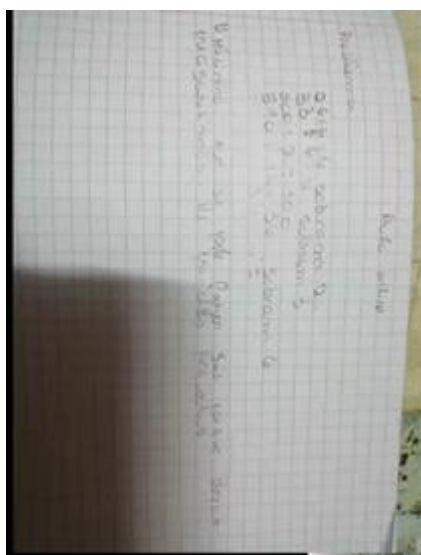


Fig. 15 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 1, APE). [A imagem não está rodada para se manter a forma original de como foi partilhada pelos alunos]

Outro problema com que os alunos se depararam diz respeito com a desconfiguração das imagens (Fig. 16), algo que aconteceu em alguns casos:

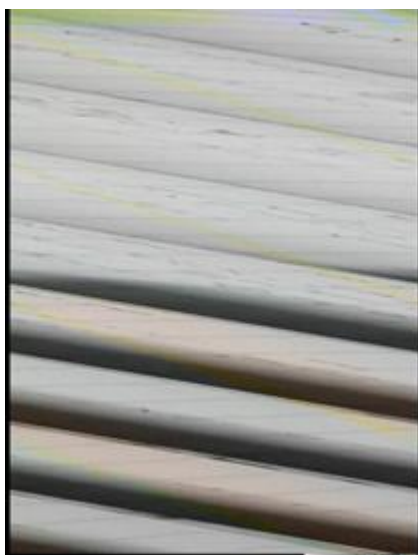


Fig. 16 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 1, APE)

G – Já não estás a partilhar a foto.

B – Como? Eu não mexi.

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

Noutro momento de discussão, uma aluna sentiu necessidade de partilhar o seu ecrã para que conseguisse explicar o seu raciocínio com mais facilidade. Porém, tal como se pode ver no excerto seguinte, não conseguiu partilhar:

MC – Fiz o x vezes 8 menos x vezes 2. Isto é impossível de explicar... A este x vezes 8 eu subtraí o x vezes 2 do outro lado que deu x vezes 6 que é igual a 12. Se x vezes 6 igual a 12 então x ...

V – Ah bem pensado! Então, calma, diz...

MC – Posso partilhar ecrã? Dá mais jeito...

V – Ya ya

[V despartilha o ecrã]

MC – Ok... conseguem ver?

V – Eu não estou a ver. Sou o único que não vê?

N – Eu também não.

(Resolução conjunta do grupo 4 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Perante tal dificuldade, a aluna opta por ditar aos colegas o que lhes pretende transmitir, contudo os seus colegas não entendem. Sendo assim, soluciona facilmente o problema: escreve no chat:

MC – Eu vou-vos ditar. X vezes 8 menos ...

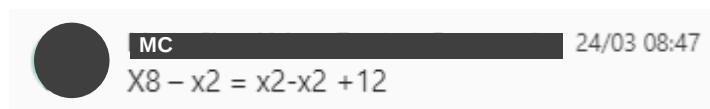
V – Espera, espera ..

MC – ... x vezes 2

V – É igual a x vezes 6 certo?

MC – Não! Tens de pôr igual a x vezes 2 menos x vezes 2 outra vez (...)

Espera aí eu vou escrever no chat



(Resolução conjunta do grupo 4 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Apesar das várias limitações que, por vezes, existiam do ponto de vista tecnológico, nota-se uma boa capacidade de adaptação dos alunos aos instrumentos com que trabalhavam em ambiente virtual e uma boa capacidade de resposta aos desafios que a tecnologia lhes ia colocando. Foi visível também o esforço que os alunos foram fazendo para não excluírem ninguém só porque existiam tais limitações no uso da tecnologia.

A grande maioria dos desafios e limitações apresentadas não eram influenciadas pelo tipo de dispositivo utilizado. A maioria dos alunos acedia ao ambiente virtual (reuniões via Teams) através do seu computador. As vantagens da utilização deste dispositivo foram enunciadas pelos próprios alunos durante as entrevistas e eu resumo-as na lista que apresento a seguir:

1. *Fazer pesquisas e apresentá-las.* Esta vantagem, embora já tenha sido enunciada como sendo uma mais-valia geral nos ambientes virtuais, é facilitada quando feita no computador. Vários são os alunos que o referem: “Se for para procurar informação, o computador ajuda muito” (*Entrevista*); “Fazer alguma pesquisa no computador, é mais fácil” (*Entrevista*); “No computador eu posso fazer partilhar com os meus colegas e todos vêm ao mesmo tempo e vêm tudo o que eu estou a ver. Se for no telemóvel é mais pequenos e ficamos uns em cima dos outros e é mais difícil de todos vermos” (*Entrevista*); “Pesquisar uma coisa à net... Aqui dá para fazer diretamente, porque estou no próprio pc. Até dá para fazer *copy-paste* e do *copy-paste* que nós retiramos dá para tirar ideias” (*Entrevista*). Em particular, uma aluna realça uma pesquisa específica: o significado de uma palavra. “Se nós precisamos de saber o significado de uma palavra, podemos ir ver à internet” (*Entrevista*). O desconhecimento de alguma palavra pode estar na origem da não compreensão do enunciado de um problema, por exemplo.

2. *Modo de funcionamento do computador.* No computador, a maioria dos sites utilizados não requer a instalação de uma aplicação. O mesmo não se pode afirmar relativamente ao telemóvel. Esta questão é apresentada por um aluno como sendo mais uma vantagem da utilização do computador: “No telemóvel para coisas do Google e da Microsoft tem de se instalar coisas e aqui não, tens o site. Professora tem o site enquanto no telemóvel, enquanto no telemóvel a professora teria de... não sei... abrir muitas coisas...” (*Entrevista*). O mesmo aluno explica ainda que devido à razão enunciada, mudar de plataforma a utilizar é mais difícil no telemóvel: “E quando se está no telemóvel é muito difícil estar a trocar sempre. Por exemplo, a professora está no bloco de notas, quer ir ao Google, é muito mais fácil do que estar no telemóvel a mudar de aplicação” (*Entrevista*).

3. *Tamanho do ecrã.* Uma das alunas é objetiva, afirmando que o computador “é maior, dá para ver melhor as coisas” (*Entrevista*). Já outra aluna, para além de concordar com esta afirmação, apresenta alguns argumentos:

Eu acho que o melhor é mesmo o computador, porque nos outros o ecrã pode ser muito pequenino ou pode ser difícil de, por exemplo, no telemóvel, é mais pequenino, os botões estão mais juntos, está tudo assim mais apertado, podemos até nos enganar e clicar no botão ao lado e sem querer partilhar a tela, ou desligar a câmara. (*Entrevista*)

Apenas uma das alunas entrevistadas sugere uma vantagem na utilização do telemóvel, referindo que “o telemóvel é muito mais fácil de, por exemplo, aceder ao Teams” (*Entrevista*).

O facto de estarem a trabalhar em ambiente virtual (para além das vantagens referidas decorrentes do tipo de dispositivo utilizado) viabiliza ainda um ambiente mais intimista, onde não há tanta distração entre elementos de grupos diferentes:

Eu prefiro em ambiente virtual por causa que no trabalho de grupo em sala de aula, se nós estivermos a discutir ou a fazer muito barulho, lá nós podemos mandar calar, mas aqui nós temos mais possibilidade de discutir por causa que podemos desligar os micros ou ligar. Lá na presencial nós não podemos desligar micro nem ligar. (*Entrevista*)

No entanto, a maioria dos alunos preferia trabalhar em grupo presencialmente, mesmo quando preferiam as aulas online! Por exemplo, um aluno reforçou na entrevista que “Atenção, não estou a dizer que prefira estar em sala de aula do que prefiro ter aulas online, só que neste caso [trabalhar em grupo] é mais fácil [na sala] pelo simples facto de ser mais fácil apresentar ideias”.

4.5. Resolução colaborativa de problemas

Apesar de já ter incluído neste capítulo de análise de dados alguns elementos relacionados com a resolução (colaborativa) de problemas, no contexto da análise das interações entre os alunos nos seus grupos, focar-me-ei agora na análise dos quatro problemas que elegi para este estudo: os problemas 1 e 2, propostos no APE, e os problemas 1.2. e 1.3., que constam na tarefa *Os Problemas da Mafalda*. Esta decisão decorreu do facto de, nos outros problemas, existirem várias questões orientadoras que inviabilizaram a discussão entre diferentes estratégias de resolução, ou seja, as questões orientadoras do enunciado das tarefas retiravam-lhes um certo carácter problemático, tendo em conta a definição de problema que adotei neste trabalho.

4.5.1. APE: Problema 1

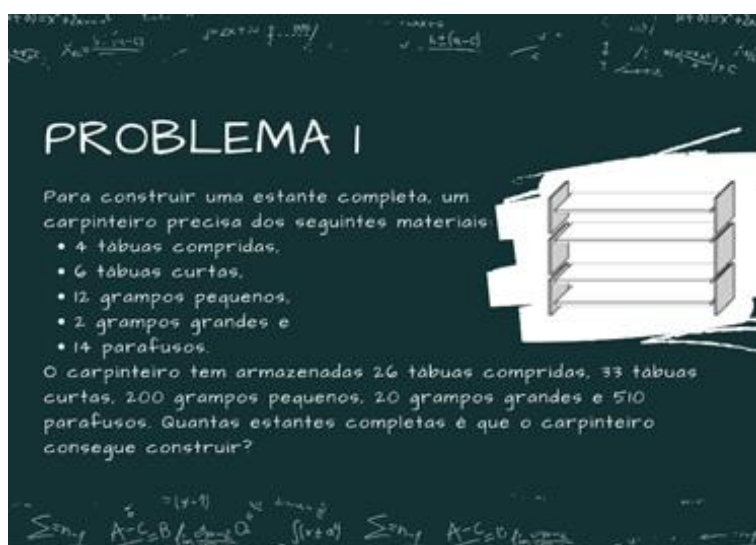


Fig. 17 – Problema 1 proposto no APE

O primeiro problema proposto no APE (Fig. 17) foi resolvido por dois grupos: o grupo 1, constituído por alunos da turma 2, e o grupo 2, constituído por alunos da turma 1. Embora ambos chegassem à resposta, várias foram as questões levantadas e discutidas durante a resolução do problema em questão.

Os alunos, em ambos os grupos, apresentaram dificuldades na **compreensão do enunciado**. No grupo 1, surgiram, entre outras, dificuldades linguísticas. Dois alunos não conheciam a palavra *grampos*, mas os colegas logo lhes explicaram:

T – Primeiro, o que é que são grampos?

BL – Também não sei

RS – Acho que grampos é uma espécie de parafuso

H – Grampos são tipo parafusos.

(Resolução conjunta do grupo 1 do problema 1 no APE)

Por sua vez, os alunos do grupo 2 demonstraram não entender o problema em si: quais os dados, o que era perguntado, ...

B – Oh MM, estás a perceber?

MM – Mais ou menos.

(Resolução conjunta do grupo 1 do problema 1 no APE)

O **estabelecimento de um plano**, nos dois grupos, foi alvo de muita discussão e alteração. No grupo 1, várias ideias surgiram. Estas estão apresentadas no quadro 3.

Quadro 3 – Ideias surgidas no grupo 1 para a resolução do problema 1 do APE

Ideia 1	T – Eu fiz. Não sei se está certo, mas eu fiz. 26:4 que me deu 6,5 (...) Eu fiz 33 a dividir por 6 que me deu 5,5. (...) Então temos de fazer 200 a dividir por 12 (...) Eu acho que estamos a fazer mal. Porque é que nós em vez de fazer isto, não fazemos quantas vezes o 4 cabe no 26? E vemos o número que dá e pomos lá. E fazemos isso para os outros.
Ideias 2 e 3	H – por exemplo, sabemos que temos 4 tábuas compridas e também sabemos que temos 12 grampos pequenos e 2 grampos grandes. Talvez precisávamos de mexer com o número 12, 4 e 2 porque ele literalmente vai fazer as 4 estantes. Dividir o número e multiplicar eles. Poderia ser uma boa ideia! (...) 4 traço 26 ou vírgula 26 RS – Mas que conta é que tu queres fazer? Dividir? H – 26 a dividir por 4 ou 4 a dividir por 26. Isso organizaria melhor os números. Eu me lembrei agora do que a professora disse sobre organização [sic] e tratamento de dados. (...) Já sei, se somarmos 4, 26 mais 12. RS – Como assim o 4 com 26? O 4 é o número que ele precisa e ele tem 26. Porque é que nós vamos somar o 4?
Ideia 4	T – Vamos pensar assim. Para fazer uma estante é preciso 4 tábuas compridas e temos 26. É preciso 3 tábuas curtas e temos 33. É preciso 12 grampos pequenos e temos 200. Eu comecei por aqui. Somei o 4 + 6 + 12 + 2 + 14 e isso ia dar 38. Mas eu não sei para que é que fiz isso. E eu acho que está errado!
Ideia 5 (com auxílio da professora)	Eu – 26 tábuas compridas dava para quantas estantes? Alguém – 6 Eu – E depois? Que é que a RS tinha dito? RS – Nas tábuas curtas, por exemplo, 6 vezes 5 vai dar 30, 6 vezes 6 vai dar 36, portanto vamos ter 6 vezes 5, mas não vai chegar. Eu – Então qual é o número que não pode ser? T – 6 Eu – Então não podemos ter 6 estantes... Porque não temos material para as 6 estantes... T – Pois. Mas já podemos ter 5! (...) H – Alguém tem alguma ideia de como fazer? RS – É que como dá 5, eu estou meia a pensar na ideia do T de dividir uma das... (...) H – Ok, qual é a ideia do T? (...) T – Por exemplo, é 4 tábuas compridas, quantas vezes cabe no 26? Cabe 6, mas 6 tábuas curtas quantas vezes cabe no 33? Cabe 5, por isso 6 já não ia dar, por isso fazemos 5 estantes. Agora eu estive a ver que 12 grampos pequenos e dá para fazer até 16, acho eu.

Embora fossem sugeridas várias ideias, os alunos optaram por executar a ideia 5. Neste processo, uma das alunas não concordava com o que estava a ser feito e foi necessária a intervenção de um dos colegas para lhe explicar.

RS – É porque diz aqui que ele precisa para fazer uma estante completa, precisa de 6 tábuas curtas e a nós vai-nos dar 5. Por isso acho que não vai dar para fazer uma estante

T – Não. Nós aqui estamos a falar o 5 vezes, são 5 estantes

RS – Sim, são 5 estantes, mas nós precisamos de 6 estantes

T – Não precisamos!

RS – Mas para fazer uma estante completa é preciso 5 tábuas curtas, 6 tábuas curtas, e nós só temos 5.

T – Pronto, então não fazemos uma. Não fazemos uma, porque não fica completa, porque não temos material que chega para a última.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

Apesar de terem já uma estratégia que resolvia o problema, H estava constantemente a sugerir novas ideias, resumidas no quadro 4:

Quadro 4 – Novas ideias surgidas no grupo 1 para a resolução do problema 1 do APE

Ideia 6	H – Já pensaram na forma que a estante tem? T – O que é que isso tem a ver? BL – Mesmo H – Porque a gente já estudou raiz quadrada, ou seja, e se isso envolver qualquer coisa desse género? É que literalmente a estante tem a forma de um quadrado
Ideia 7	H – Você disse tudo... Por exemplo, ora bem, vocês já pensaram que o número que está a trabalharmos é diferente do grupo destes? RS – Não estou a perceber nada T – Nem eu BL – Nem eu H – Ok, alguns números que estão aqui são primos. Todos os números que estão na lista são compostos, mas os números que nos dão são primos. Por exemplo, o 5 é primo e não tem como aproximarmos do que 6 vezes 5... Eu estou a pensar mais por outra ideia, mais da divisão

Apesar das ideias de H, os alunos decidem novamente voltar à ideia 4. RS continua sem compreender porque é que 5 era a resposta. Esta aluna não estava a considerar a opção de sobrar materiais:

T – Fazemos para 5. Dá para 5 estantes completas.

RS – 5 estantes? Então, mas precisas de 6 tábuas, mas com 5 tábuas não dá para fazer uma estante. Quer dizer vai dar, mas com batota.

T – Mas não é isso. Ele precisa de 6 sim, mas o número 5 é o número de estantes que ele pode fazer não o número de tábuas.

RS – Não percebi. É que ele precisa de 6 tábuas para fazer uma estante. Se ele tem 5 tábuas, acho que ele não vai conseguir fazer uma estante.

T – Vai!

RS – Como?

T – Porque ele tem 6 tábuas curtas, não é?

RS – Sim

T – E então 6 vezes 5 que dá 30, ele consegue fazer 5 estantes com 6 tábuas.

RS – Ah? 5 estantes com 6 tábuas, eu pensava que ele conseguia fazer

uma estante, mas era com 6 tábuas e como ele tinha 5 tábuas não dava para ele fazer uma estante.

T – Mas ele não tem 5 tábuas. Ele tem 6.

RS – Ele tem 6 tábuas.

T – Sim.

RS – Mas aí supostamente vai dar 5 tábuas, não é?”

T – Não, é 5 estantes que ele consegue fazer

RS – Ah ok! (...)

T – Então 12 vezes 16 (..)

H – isto é igual a 192 (...)

T – E agora o 2 vezes 10, isso é igual a 20 (...) Pronto e depois 14 vezes 35. Tem calma. 14 vezes 35 que dá 490 (...) Por isso só dá para fazer 5 estantes. (...) Por isso, se vocês repararem, no primeiro é 6, no segundo é 5, no terceiro é 16, no quarto é 10 e no último é 35. Só dá para fazer 5, porque se eu fizesse 36 não ia haver material que chegue, se ele fizesse 16 também não ia haver e se ele fizesse 10 também não ia haver e se ele fizesse 35 também não ia haver, por isso só pode dar 5. Eu acho que é assim.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

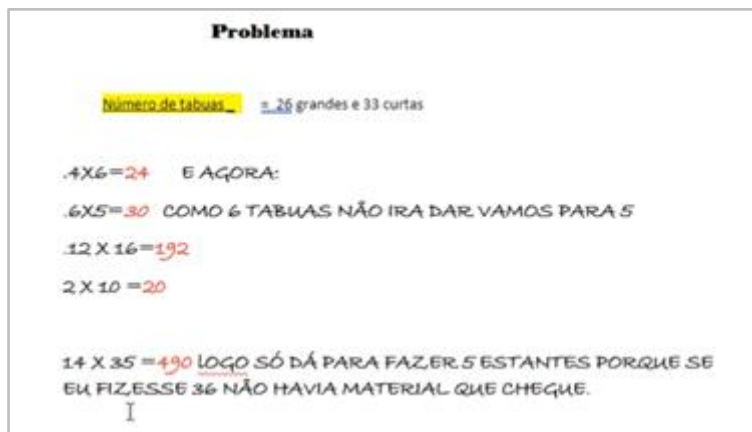


Fig. 18 – Captura da partilha de ecrã de H da resolução conjunta do grupo 1 (Problema 1, APE)

A Fig. 18 mostra o que foi partilhado por H no seu ecrã. Apesar de RS ter dito que “Faz mais sentido”, esta aluna confiou quando um outro elemento também diz que lhe deu 5, utilizando outra estratégia:

I – Eu fiz 26 tábuas compridas a dividir por 4 que certo [sic]. Depois fiz 6 tábuas curtas a dividir por 33 que vai dar 5,5. Depois fiz 200 a dividir por 12 que eram os 12 grampos pequenos que vai dar 16,67. Depois fiz 20 a dividir por 2 que são os grampos grandes que vai dar 10. Depois fiz 14. Ai. Depois fiz 510 a dividir por 14 que vai dar 36,43. E depois disso tudo, por causa de... Ai, estou-me a baralhar. Eu achei que era 5 por causa das tábuas curtas.

RS – Então deu 5?

I – Sim, deu 5!

RS – Ok então chegamos todos ao mesmo resultado!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 1, APE)

No grupo 2, o **estabelecimento de um plano** começou a ser feito por um dos alunos, G. A sua estratégia era muito semelhante à de I do grupo anterior, mas os colegas de G não estavam a perceber:

G – Ah eu já descobri. Temos de fazer pranchas grandes 26 a dividir por 4 que é igual a 6

B – O quê?

G – Temos de fazer assim pranchas grandes 26 a dividir por 4, igual a 6 estantes e sobriam 2, certo?

MM – 26 a dividir por 4 é 6,5

G – Mas sobram duas. Nas pranchas pequenas fazemos 33 a dividir por 6 que é igual a 5 estantes e sobriam 3 pranchas. Depois fazíamos 200 a dividir por 2 que é igual a 100 estantes. E depois fazíamos 510 a dividir por 14 que é igual a 36 estantes e sobriam 6 parafusos

B – Mas não era isso que estávamos a fazer?

MM – Cá para mim isto pareceu que é um bocadinho ao molhe e fé em Deus

G – Assim como precisamos de pranchas pequenas, o máximo de estantes possível de ser feitas são 5.

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

G faz sozinho (ou com ajuda de alguém). B está constantemente a questioná-lo porque não compreende:

G – Eu já fiz, mas era para lhe dizer que nós B e M, dá 5, por isso mesmo, porque nas... como é que se diz?

B – Estantes?

G – Nas estantes pequenas devia dar 6, certo?

B e MM – Sim

G – Nas pranchas queria eu dizer. Nas pranchas devia dar 6. Dão 5 e sobram 3

B – Dão 5 e sobram 3?

G – Sim e sobram 3. Então, por isso mesmo que o máximo que dá para fazer é 5. Precisávamos de estantes pequenas e não temos

B – Eu não estou a perceber muito bem...

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

No fim, já na ausência de G, MM partilha a sua resolução (diferente de todas as referidas antes) com B, pois B pede-lhes para partilhar o seu raciocínio para o comparar com o seu. MM partilha o ecrã (Fig. 19).

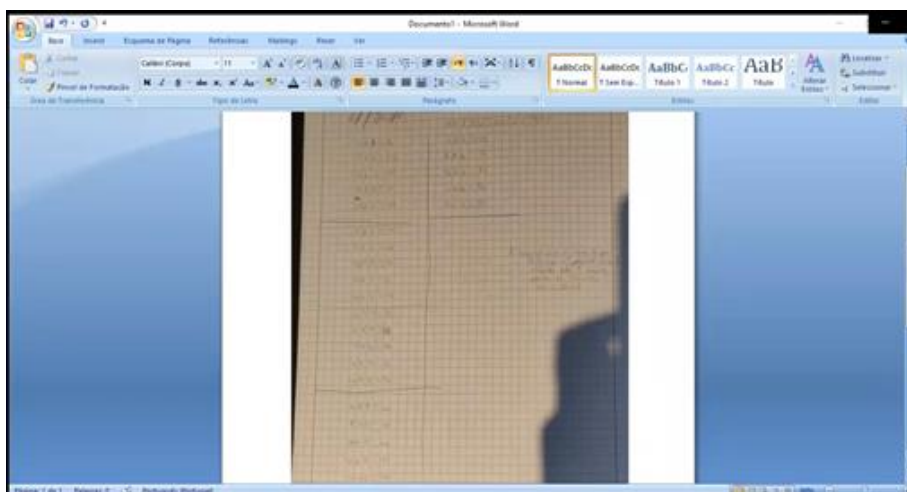


Fig. 19 – Captura de ecrã da resolução conjunta do grupo 2 (Problema 2, APE)

Depois de MM explicar a sua estratégia, B acaba por mencionar que a sua estratégia ia mais ao encontro da de MM do que da de G:

MM – Já estou a partilhar até. (...) O meu raciocínio foi: se então com quatro tábuas grandes, seis tábuas pequenas e os outros materiais todos conseguimos fazer um; com quantos conseguimos fazer dois? Depois com quantos desses conseguimos fazer três? Depois com quantos conseguimos fazer quatro? E fui fazendo isso e fui comparando os resultados com o que nós tínhamos que está lá em cima entre barras e reparei que no meu sexto raciocínio o das tábuas pequenas já passava do orçamento. (...)

Prof C – Gostaste B de ver?

B – Gostei, sim! Eu pensei mais assim desta forma do que a do G.

(Resolução conjunta do grupo 2, Problema 1, APE)

Aquando da **entrega da resolução**, enquanto que o grupo 1 entregou um documento com uma resolução conjunta de todos os seus elementos, o grupo 2 apresentou várias resoluções (Fig. 20).

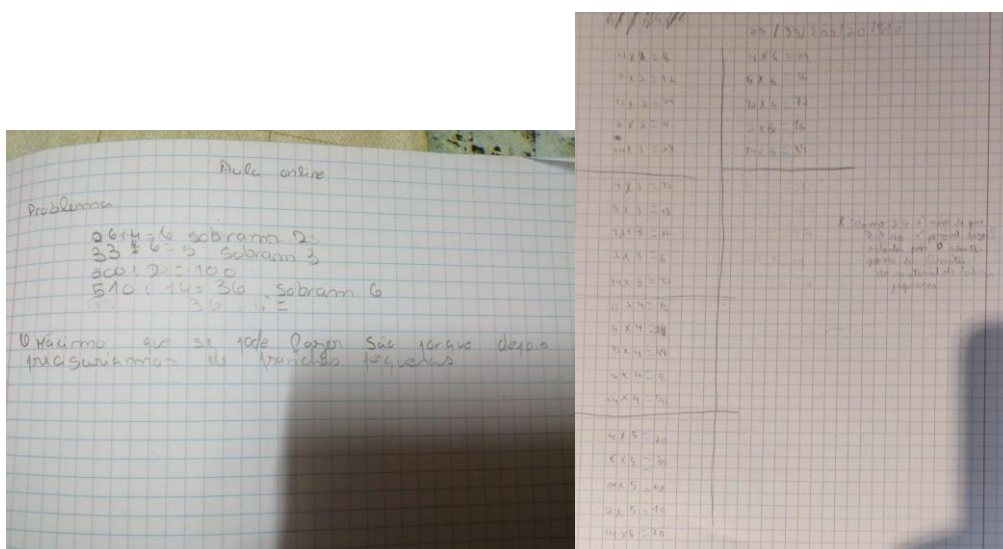


Fig. 20 – Resolução de G (à esquerda) e de MM (à direita)

No grupo 2, o facto de G apresentar rapidamente uma estratégia de resolução não permitiu que o grupo chegasse à resposta ao problema, em conjunto. Esta resposta imediata de G pareceu dever-se a ajudas externas, o que pode condicionar a aprendizagem do aluno. Para além disso, verificou-se uma fraca interação entre os elementos do grupo que, muito provavelmente, se deveu às tais ajudas externas.

4.5.2. APE: Problema 2

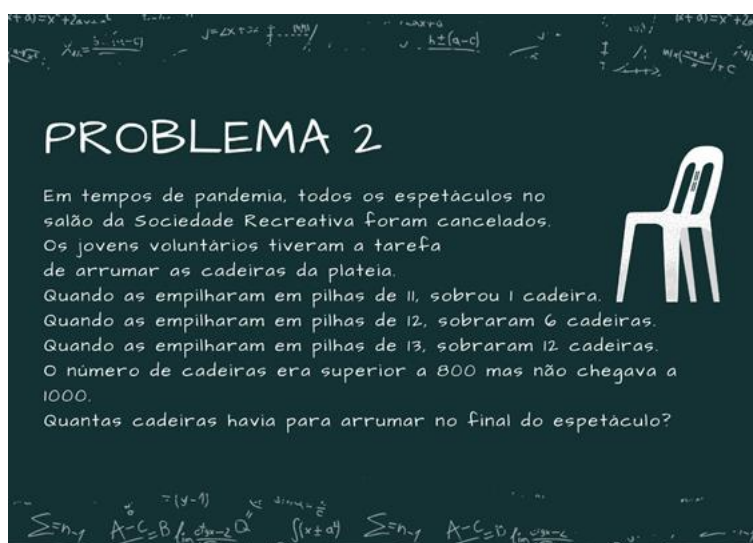


Fig. 21 – Problema 2 proposto no APE

A Fig. 21 contém o enunciado do segundo problema proposto no APE. **Compreender o enunciado** e saber que informações retirar são pontos essenciais para a resolução do problema. No grupo 1, um aluno explica o enunciado e apercebe-se do pormenor de que o número de cadeiras não pode ser simultaneamente múltiplo de 11, 12 e 13. No entanto, não percebe como é que isso o ajuda:

V – Oh RP eu posso explicar se quiseres. Eu acho que é assim. Eu tenho de criar pilhas de 11 e sobrar uma cadeira, certo? E depois em 12 sobraram 6. Então o número não é múltiplo de 11, nem de 12, nem de 13. E, por exemplo, tu descobres a dezena do número. Não, neste caso é a centena. (...) Afinal, não!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Nos dois grupos, ainda que por ordens diferentes, as mesmas estratégias foram faladas. A ideia 1 (quadro 5) surge de uma discussão entre os alunos com base no pressuposto de que a estratégia a utilizar deve estar relacionada com os conteúdos lecionados nas aulas. No entanto, os problemas propostos no APE não estavam relacionados com os conteúdos curriculares pois o objetivo deste momento oferecido aos alunos era

desenvolver as suas capacidades gerais de resolução de problemas, de forma colaborativa. A ideia 2 (quadro 5) é a que os alunos vão pôr em prática. Após alguma discussão, V menciona que devem saber quantas cadeiras estão em cada pilha. RP refere que os números de cadeiras correspondem aos múltiplos de 11, 12 e 13. É V quem alerta para o facto de haver cadeiras que sobram, o que gerou discussão entre os elementos do grupo.

Quadro 5 – Ideias surgidas no seio do grupo 1 para resolver o problema 2 do APE

Ideia 1	V – Quando entramos de férias, que matéria estávamos a dar? RP – Sei lá... As sequências V – As sequências... Então isto tem qualquer coisa a ver com sequências.
Ideia 2	V – Já sei. Temos de descobrir quantas cadeiras é que estavam em cada pilha. Por exemplo, na de 11. RP – Ah ok. Temos de fazer os múltiplos de 11, de 12 e isso. (...) V – Tem de sobrar 1. Tem de ser qualquer número vírgula 1. Por exemplo 900 a dividir por 11 é igual a 81,81. Ya é 900. What? RP tens alguma ideia? RP – Ainda não. [parece ouvir alguém perto de RP alheio à aula] RP – Se tínhamos pilhas de 11 e sobrava uma cadeira era porque tínhamos por exemplo 12 cadeiras, ou seja, sobrava uma. V – Não, não. Se tínhamos pilhas de 11 era porque imagina havia 112. Não, calma! RP – 122. Imagina 122 cadeiras V – Não. 111 cadeiras, imagina. Tu punhas 10 em cada pilha e depois ficava uma a sobrar. RP – Pronto, mas é o que eu estou a dizer só que com o número 11.

A estratégia (designada por ideia 2) foi encontrada por alguém alheio à aula. Algo que já se viu acontecer na sessão anterior do APE, ainda que com outro aluno. Isto não permite que haja discussão entre o grupo, pelo menos em termos de, em conjunto, chegarem a uma resposta em comum. No máximo, o que pode acontecer é o aluno que é ajudado externamente explicar aos seus colegas o processo, mas sem ter sido ele a encontra-lo.

V – Carambolas. Isto é bué difícil. A cena é que o RP não está a ajudar em nada, meu. RP!

[RP tem o microfone desligado. No momento em que o liga, consegue-se ouvir alguém a ajudá-lo]

RP – Calma! Espera aí.

V – Claro que [o RP] está a pedir ajuda à mãe dele, que é professora de Matemática.

[RP explica a ideia 2, novamente]

RP – Tu divides 800 por 11. 800 a dividir por 11 vai dar 72 vírgula não sei quantos. Fazes 72 vezes 11 que vai dar 792, ou seja, adicionas mais 11 que dá 803. Assim, se tivesses 803 cadeiras em pilhas sobrava 1, ou seja, eram

804 ao todo. Depois é o 804 então 815, fazes a mesma coisa para o 12 e a mesma coisa para o 13. (...) Depois vai ter que haver um que vai ser igual.
(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Foi notória a ajuda externa que RP recebeu, mas o certo é que o aluno depois não conseguiu explicar o raciocínio aos colegas. Aliás, quando começam a executar o plano (ideia 2), muitas questões surgem:

V – Mas oh RP. Imagina 815 a dividir por 11 dá 74,09. Eu tentei fazer 74 vezes 11.

RP – Repete, repete

V – 815 a dividir por 11 dá 74, ...

RP – Porque é que estás a dividir 815 por 11?

V – Tem que ser

RP – Não, não tem

V – Então?

RP – O que é que tu estás a fazer? Tu só tens que tipo... divides 800 por 11, vai-te dar um número com vírgulas, que vai dar 72 vírgula não sei quantos. Tu pegas no 72 e fazes 72 vezes 11 que dá 792. Mas isso não pode ser porque é um número abaixo de 800, ou seja, vais sempre adicionando 11. E por aí adiante. Por exemplo, o primeiro número que vais ter é 803. 803 mais 1 vai ser 804 que é o número de cadeiras total se fizeres pilhas de 11. Mas calma nós temos de fazer mais números, pois é!

V – Claro, por causa do 12 e do 13

RP – Não, não é isso! Estou a falar. Esquece.

T – Eu já fiz e deu-me tudo números diferentes.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Os alunos continuam a discutir. Chegam a pedir ajuda à professora, mas sem sucesso na execução do plano: “Não dá! O máximo que consigo chegar é 990, que é com o 11 e mais nenhum dá”, diz RP. Entretanto, V apercebe-se do erro que estava a cometer:

V – Ah! Nós fomos grandes trengos... porque tu não adicionas 11, nem 12, nem 13. Tu adicionas 1, porque só sobrou uma cadeira. Adicionas 6, porque só sobrou 6 cadeiras.

RP – Aí está! Onde é que queres chegar com isso?

V – O que eu andava a fazer era tipo 900 a dividir por 11 dava 81. 81 vezes 11 dava 891 e eu somava mais 11.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

V sugere uma alternativa, que preocupa RP pela exaustão da mesma:

V – 800 a dividir por 11. Já fizeste?

RP – 72 vírgula pronto. Agora 72 vezes 11 dá 792. Mais 1. Ok, 793. Pronto, tu não podes fazer nada com 793!

V – Pois não! Tens de fazer com outros números então! O 800 já não pode ser...

RP – Então, estás a dizer que vais fazer por exclusão de partes do 800 até 1000?

V – Não! É isso ya que estou a dizer!

RP – 200 números que vais fazer por exclusão de partes?

V – É a única forma!

RP – Não sais daqui nem amanhã!

V – Mas tens outra forma?

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Os alunos voltam à ideia 2. I diz que tem uma resposta - 807 - e os colegas concordam. No entanto, essa não é a resposta ao problema e os alunos são alertados pela professora acerca disso mesmo. Eles continuam a realizar operações, mas não sabem o que estão a fazer no contexto do problema:

RP – Ya, é 807. Este I é um génio! (...)

Prof D – Eu ainda não percebi porque é que é 807. Alguém me consegue explicar?

V – Sim. Porque oh professora. O 804, porque o I está a fazer da forma que eu estava a querer fazer que era em vez de ser somar, por exemplo, 807 a dividir por 11 e depois esse resultado vezes 11 mais 11, mais 1. Ele só estava a somar o que estava a mais e o que sobrou e era isso.

Prof D – O I diz-nos ‘800 a dividir por 13 e depois faz 61 vezes 13 mais 13 mais 1 que dá 807’ e porquê? Porque é que fazemos isto? Qual é o significado no contexto do problema? Eu não percebi aquela conta do I.

RP – Eu também não percebi lá muito bem o que o I fez, mas deu-me certo.

V – A mim também.

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

A professora C sugere que voltem a uma estratégia anterior (ideia 2) por eles já discutida, mas um dos alunos afirmava que tal estratégia não funcionava. Em sala de aula presencial, se calhar não era necessária esta intervenção (bem como a da professora D explicada posteriormente) porque as professoras podiam ver o que os alunos tinham escrito, mas, como não havia qualquer partilha de produção escrita e, segundo o que eles diziam, a estratégia que tinham pensado resolvia o problema, foi, de facto, necessário perceber porque é que não obtinham quaisquer resultados, onde estava o erro. Assim, a professora D partilhou o ecrã para que, em conjunto com o grupo, pusessem a estratégia em prática e visível para todos. O fazer em conjunto (ainda que com a professora) possibilitou que o aluno percebesse onde se tinha enganado:

Prof C – O RP há pouco falou de uma tabela. Lembras-te RP?

RP – Oh professora, só que nessa tabela não havia números que estivessem mutuamente presentes nos três números

Prof C – Se calhar é continuar as linhas da tabela.

RP – Oh professora, eu continuei! Só que não dá. (...)

Prof D – RP queres ajudar-me a construir a tua tabela?

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

A professora D partilha o seu ecrã onde vai escrevendo as indicações de RP (Fig. 22).

E RP, rapidamente, conclui: “Ah, eu fiz mal aqui!”.

Quadro 6 – Ideias surgidas no seio do grupo 2 para resolver o problema 2 do APE

Ideia 1	MM – Tive uma ideia BF – Diz MM – Iria ser uma ideia muito demorada. Iria ser por hipóteses. Por exemplo, 150 a dividir por 2 sobrava uma cadeira. Mas ia demorar muito. BF – Pois ia... Ou então não... Ai sim, sim, pois íamos tentar fazer as 199 MM – Exato! As 199 hipóteses.
Ideia 2	BF – Eu acho que deve ser se calhar, não sei, o mínimo múltiplo comum MM – Mas também seria um bocadinho demorado não? BF – Mas não dos 199 MM – Percebi. Para dizer o mínimo múltiplo comum do 11 mais 1. O mínimo múltiplo comum do 12 mais 6. O mínimo múltiplo comum do 13 mais 12. E ver qual deles é que teria o mesmo número igual. Mas seria um bocadinho demorado. BF – MM! Acho que já sei como é que se faz. MM – Ok... partilha aí. BF – Nós temos de fazer os múltiplos de 11, mas só a partir de 800. Então temos de fazer 800 a dividir por 11 MM – Isso eu já tinha percebido BF – Pronto. Mas então é isso! É isso que se tem de fazer... MM – É um bocadinho demorado na mesma, mas é um bocadinho menos demorado que a outra maneira (...) Vamos lá fazer dessa maneira!

Apesar de irem executando o plano - designado por ideia 1 - individualmente, vão verificando se estão em sintonia. Aqui reparam que um deles está a fazer errado. Caso não estivessem a fazer juntos, este erro só seria detetado se não obtivessem nenhuma resposta.

MM – Encontrei o primeiro múltiplo, acho eu.

BF – Também eu. A mim deu-me 803.

MM – Não B, isso é só de 11. Mas é de 11 mais 1. Portanto 804.

BF – Ah sim.

MM – E agora é mais fácil que é só acrescentar 11. 815. 826. [e continua a dizer os números]. Já fiz!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Os alunos do grupo 2 utilizam a mesma estratégia que o grupo 1 e, tal como se verificou nesse grupo, também neste os alunos não encontravam resposta.

MM – Eu acho que cheguei a um beco sem saída.

BF – Como assim?

MM – Não estou a apanhar um número que seja comum aos três.

BF – Mas então o exercício não tem forma de ser resolvido!

MM – Espera lá...

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Eu intervim tentando que, em conjunto, os alunos percebessem por que não chegavam ao resultado. Mais uma vez, os erros de cálculo tinham sido a razão para não encontrarem a resposta.

Eu – Então digam-me lá o que experimentaram.

BF – Eu esqueci-me de somar. Agora vou ter de somar tudo.

MM – No de 11 mais 1 deu-me 804, 815, ... Eu comparei com os de 12 mais 6 e os de 13 mais 12 e não encontrei nenhum número repetido.

Eu – E a BF? Será que têm os mesmos números?

BF – Eu esqueci-me de somar o mais 1, o mais 6 e o mais 12. Por isso agora vou ter de somar aos resultados.

Eu – Então depois comparem. (...)

MM – Já encontrei o meu erro!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

Um dos elementos do grupo já tinha encontrado a resposta. Ainda assim, o seu colega não queria que esta lhe dissesse. Queria ser ele a encontrar! Isto demonstra que, apesar do trabalho ser em grupo, este aluno queria ver se sozinho também chegava ao resultado da colega:

BF – Já encontrei o número em comum

MM – Deixa-me só tentar encontra-lo também. É que eu errei aqui e eu também queria poder encontrá-lo. (...) Já encontrei. Portanto, BF queres dizer tu ou digo eu a resposta?

BF – Tanto faz

MM – Ok, digo eu. 870 cadeiras

Eu – Concordas BF?

BF – Concordo!

(Resolução conjunta do grupo 1, Problema 2, APE)

A escolha da **resolução a entregar** prendeu-se pela que estava mais organizada. M interpelou BF nesse sentido: “BF entregas tu? O meu está uma *gatafunhice* difícil de perceber”.

Em ambos os grupos, a tentativa-erro foi uma estratégia discutida. Ainda assim, os alunos, preocupados com a exaustão desta estratégia, optaram por não a utilizar, acabando por encontrar outra. Durante a concretização da mesma, nos dois grupos, um erro de cálculo fez com que o grupo demorasse mais tempo a resolver o problema, o que, para os alunos, parece mesmo ser um problema (não matemático). O facto de o ambiente de trabalho ter sido virtual não parece ter sido determinante em relação a esta dificuldade, que poderia acontecer igualmente se o trabalho de grupo fosse presencial:

MM – Então resumindo o nosso trabalho: nós começámos muito bem, continuamos muito bem, sabíamos exatamente o que tínhamos de fazer, mas depois por um errinho de um ponto, de um número. Em vez de ter multiplicado por 13, multipliquei por 12, maravilha... e, por causa disso, ficamos aqui bastante tempo.

(Resolução conjunta do grupo 2 do problema 2, APE)

4.5.3. Aulas síncronas: Problemas da Mafalda

1.2. **A nota da Mafalda a Matemática**



Se eu responder bem dá-me o dobro da nota do Filipe mais 14?

1.2.1. Se a Mafalda tiver 100 pontos, qual terá sido a nota do Filipe?
Justifica o teu raciocínio.

Fig. 23 – Problema 1.2. “A nota da Mafalda a Matemática” (recorte da tarefa *Os Problemas da Mafalda*)

O segundo problema do conjunto dos problemas da Mafalda (Fig. 23) foi resolvido por todos os grupos através das operações inversas. Por exemplo, no grupo do excerto seguinte, apesar de os alunos estarem em sintonia com a estratégia a utilizar, a **concretização** dessa estratégia não estava a ser a mesma para dois alunos. Ambos consideravam que se devia começar por dividir 100 por 2. De seguida, enquanto MG afirmava que, ao número que se obtém, se tem de subtrair 14, DB discordava, dizendo que se tem de somar 14:

MG – É 100 a dividir por 2 menos 14.

DB – Não! É 100 a dividir por 2 mais 14.

MG – Menos!

DB – Mais!

MG – Menos!

DB – Mais!

MG – Porque isso é o que a Mafalda ganhou! Mais é a Mafalda. Menos é o Filipe.

(Resolução conjunta do grupo 3 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Mais tarde, um terceiro elemento do grupo viu-se *obrigado* a juntar à discussão. Era preciso uma terceira pessoa para que a discussão tomasse um rumo: mais ou menos 14? Eis que MM aborda o grupo com uma alteração: primeiro faz-se a divisão e só depois é que se soma. MM viu ainda necessidade de verificar que $a/b+c$ era diferente de $(a+c)/b$, uma vez que a ordem era o que distinguia a sua resolução da de MG. No fim, todos concordaram com a resolução de MM:

MM – Olhem, olhem... posso-me juntar à discussão?

DB – Podes.

MM – O Filipe tem uma nota qualquer e a Mafalda tem 100 pontos, o que significa que a da Mafalda é o dobro da do Filipe mais 14. Nós a esse 100% temos de retirar 14 e a esse número que dá, temos de dividir por dois.

MG – Sim, 100 a dividir por 2 menos 14.

MM – Não, espera lá... Não é a mesma coisa! Dá um resultado diferente se for o mais antes ou depois.

DB – Pois, porque tiras primeiro o 14?

MM – Porque no cálculo que a Mafalda está a dizer...

MG – Está a pedir mais 14.

MM – Ela está a dizer depois do dobro, 14. Para nós termos a nota do Filipe, temos de fazer a operação inversa da sua operação. Em vez de ser o dobro, temos de fazer a metade.

MG – 100 a dividir por 2 menos 14

MM – Não! É 100 menos 14 a dividir por 2, porque a ordem ...
(...)

MG – 43 é o que me dá!

MM – Também me deu 43!

(resolução conjunta do grupo 3 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

De realçar que DB não questionou tanto MM como havia questionado MG. Considero que tal tenha acontecido por MM apresentar um melhor desempenho a Matemática do que MG e, portanto, DB confiar mais em MM do que MG.

1.3.

Eleições do delegado de turma



A diretora de turma que coordenou o processo de eleição do delegado de turma, informou no final que:

- Os 30 alunos da turma votaram e não houve votos brancos ou nulos;
- Apenas 3 alunos receberam votos: a Mafalda, o Filipe e a Susaninha.
- A Susaninha recebeu menos 2 votos que a Mafalda;
- O Filipe recebeu o dobro dos votos da Susaninha;

Quem ganhou as eleições? Estará a Mafalda a enganar a Susaninha?

Na tua resposta deves apresentar os votos dos 3 alunos.

Fig. 24 – Problema 1.3. Eleições do delegado de turma (recorte da tarefa “Os Problemas da Mafalda”)

O **enunciado** do problema 1.3. (Fig. 24) suscitou dúvidas em alguns grupos. Em particular, no grupo 5 da turma 2. RV achava que, no total, havia quatro votos e BC tentou mostrar-lhe que não:

BC – E porque é que meteste 4 se eles são 30? Isso não faz sentido, RV!

RV – Mas apenas 3 alunos receberam votos.

BC – Receberam, porque tipo... quando fizera a eleição do delegado de turma, todos votaram só que só houve entre votados. (...) Diz aí. Os 30 alunos da turma votaram e não houve votos brancos ou nulos. Portanto há 30 votos.

(Resolução conjunta do grupo 4 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Vários eram os grupos que começavam por dividir 30 por 3, mesmo que depois não seguissem a mesma estratégia. Depois desta divisão, V (aluno do grupo 4 da turma 1) conseguiu, por tentativa-erro, encontrar a resposta. Para sua sorte, a primeira tentativa funcionou: “Temos que [Susaninha] teve 7 votos; a Mafalda teve 9; (...) e o Filipe teve 14. Isto dá 30? Ya! Acabei de resolver, sem querer.” (Resolução conjunta do grupo 4 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Mas a sorte não bateu à porta de todos os alunos que utilizaram esta estratégia. Na Fig. 25 pode ver-se a resolução de MM (aluno do grupo 3 da turma 1) e as várias tentativas até chegar à resposta ao problema.

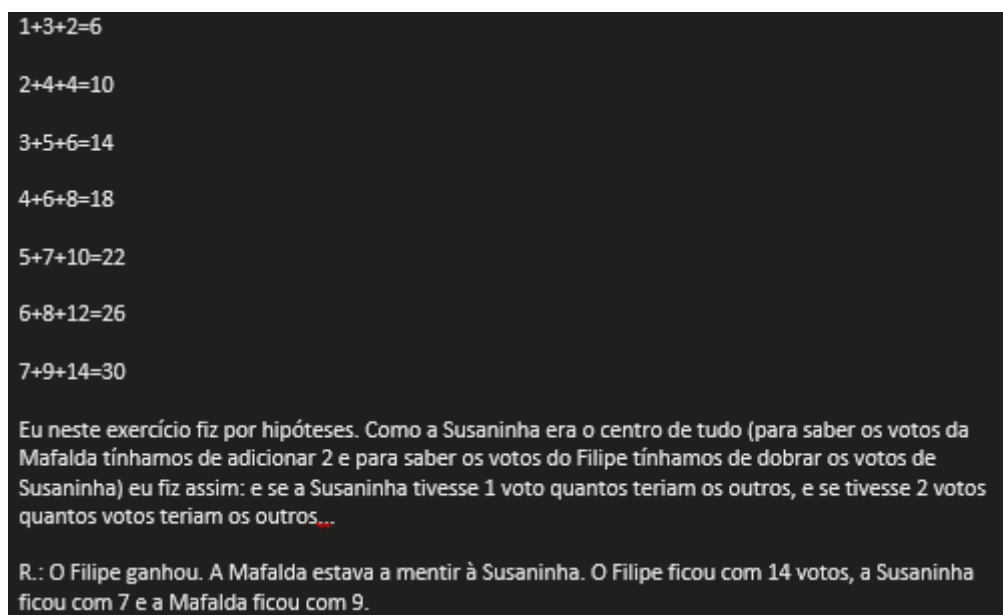


Fig. 25 – Captura de ecrã do Bloco de Notas de MM

Há ainda quem considere que esta estratégia não seja válida e embora a utilizem para encontrar a resposta, procuram outras formas de a justificar; por exemplo, MS comentou que “Só se formos por tentativa-erro. (...) Já sabemos a resposta, mas agora temos de dizer como é que chegamos lá, porque isto não pode ser por tentativa-erro” (*Resolução conjunta do grupo 6 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS*). O mesmo aluno utiliza as operações inversas para encontrar o número de votos do Filipe, tal como se pode ver na Fig. 26.

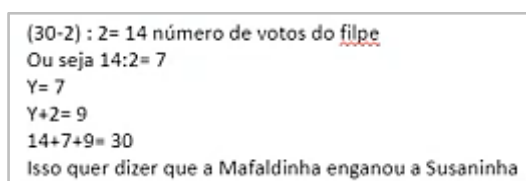


Fig. 26 – Captura de ecrã da partilha de MS (grupo 6 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

MS foi um dos poucos alunos que começou por atribuir incógnitas a cada um dos candidatos a delegado de turma e a relacioná-las com o enunciado. No entanto, não conseguiu perceber como relacioná-las de modo a ter apenas uma incógnita (Fig. 27).

30 alunos
 Filipe = x
 Susaninha tem metade dos votos do Filipe (y)
 Mafalda tem mais dois do que a Susaninha (z)

$X = Y \times 2$
 $Z = y + 2$

Fig. 27 – Captura de ecrã da partilha de MS (grupo 6 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Atribuir uma incógnita e relacionar os votos dos três candidatos com a mesma incógnita apenas foi estratégia de dois grupos e nos dois com um *empurrãozinho* de alguma das professoras. Em particular, no grupo 2 da turma 1, depois de também fazerem a divisão de 30 por 3 e de relacionarem com incógnitas os votos dos alunos (Fig. 28), a professora S dá uma pista:

Filipe

$30 : 3 = 10$

$M - 2 = S$
 $S \times 2 = F$

Fig. 28 – Captura de ecrã da partilha de G (grupo 2 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

Prof S - Vocês estão a pensar muito bem! (...) O que pode fazer com que fique mais simples é usarem só uma letra. Considerem, por exemplo, que o número de votos da Susaninha é x. E depois escrevem os votos da Mafalda e do Filipe à custa dos votos da Susaninha. Também pode ser o x o número de votos da Mafalda.

G - Susaninha, porque a Susaninha tem os votos da Mafalda e do Filipe. É tipo o meio. (...)

[na partilha de ecrã]

Prof S - Se x é o número de votos da Susaninha, quantos votos teve o Filipe?

G - x vezes 2

[na partilha de ecrã]

Prof S - Boa! E falta a Mafalda.

G - E falta a Mafalda que é x menos 2 igual a Mafalda.

[na partilha de ecrã]

Prof S - Concordam?

G - Não! x mais 2.

$$\begin{array}{l} X = \text{Susaninha} \\ X \times 2 = \text{Filipe} \\ X + 2 = \text{Mafalda} \end{array}$$

[na partilha de ecrã
(...)]

Prof S - Quanto é que tem de dar os votos da Susaninha mais os votos do Filipe e da Mafalda?

G - 30

Prof S - Então “x” mais “x x 2” mais “x + 2” tem de ser igual a quê?

G - 30

$$\begin{array}{l} X = \text{Susaninha} \\ X \times 2 = \text{Filipe} \\ X + 2 = \text{Mafalda} \\ X + X \times 2 + x + 2 = 30 \end{array}$$

[na partilha de ecrã

(Resolução conjunta do grupo 2 da turma 1, Os Problemas da Mafalda, AS)

No problema 1.3., é de realçar que embora os alunos estivessem a estudar o tópico das equações, apenas recorreram ao que aprenderam sobre este tema quando provocados pelas professoras.

5. Conclusões

Neste capítulo, começo por sintetizar o estudo base deste relatório. De seguida, apresento as principais conclusões do estudo, orientadas pelas questões de investigação e analisadas relativamente à literatura. Finalmente, faço uma reflexão onde contemplo as implicações deste trabalho para o meu desenvolvimento profissional e indico algumas perspetivas de investigações futuras decorrentes deste trabalho.

5.1. Síntese

Este estudo baseou-se numa intervenção pedagógica realizada durante o ano letivo de 2020/2021 em duas turmas do 7º ano de escolaridade (55 alunos no total). Embora a intervenção previamente planeada tivesse de sofrer alterações (foi pensada para se centrar somente nos momentos semanais facultativos de apoio ao estudo - APE - oferecidos às duas turmas de 7º ano nas quais recolhi os dados, mas alterou-se para passar a centrar-se nas aulas online quando o ensino remoto de emergência forçou o cancelamento do APE), o objetivo manteve-se: compreender as interações em pequenos grupos na resolução de problemas de Matemática em ambiente virtual. Procurei, assim, responder às seguintes questões de investigação:

1. Que competências sociais e/ou tecnológicas desenvolvem os alunos ao trabalhar em grupo em ambiente virtual?
 - 1.1. Como se organizam?
 - 1.2. Como comunicam?
 - 1.3. Como gerem as contribuições de cada elemento?
 - 1.4. Como gerem a resolução de conflitos?
 - 1.5. Como se ajudam uns aos outros?
 - 1.6. Quais os principais desafios enfrentados na resolução de problemas em ambiente virtual? Como são ultrapassados?
2. Que estratégias utilizam na resolução de problemas em ambiente virtual?

Durante a intervenção pedagógica, tanto no APE como nas aulas síncronas, foi proposto aos alunos resolver problemas, em pequenos grupos, em ambiente virtual. Inicialmente, no APE, os problemas propostos não tinham qualquer intenção curricular específica e a participação dos alunos era opcional. Já nas aulas síncronas, os problemas propostos foram enquadrados curricularmente nas aulas, a saber, no âmbito da unidade de ensino das equações (que foi lecionada por uma das minhas colegas de estágio).

O estudo seguiu uma metodologia qualitativa e interpretativa. A recolha de dados foi feita usando as potencialidades da plataforma Teams: observação dos alunos (com gravação áudio e vídeo) nos momentos de trabalho em grupo; realização de entrevistas semiestruturadas (a nove dos 55 alunos); e a recolha das produções escritas (resoluções em grupo, no APE, e resoluções individuais, nas aulas síncronas). Todos estes meios originaram bastantes dados que foram analisados, em detalhe, por mim.

5.2. Principais conclusões

Os dados apresentados ilustram a dinâmica de resolução colaborativa de problemas que foi possível observar em dois ambientes virtuais diferentes, o APE e as aulas síncronas.

Competências sociais e/ou tecnológicas desenvolvidas pelos alunos enquanto trabalham em grupo em ambiente virtual

Em ambos os ambientes, os alunos trabalharam em grupo e foi necessário constituir-los. No APE, foram os alunos que escolheram os grupos, ao contrário do que sucedeu nas aulas síncronas, em que foram as professoras a fazê-los. Autores como Dekker (1987), Johnson e Johnson (1989) e Linchevski e Kutcher (1998) privilegiam os grupos heterogéneos, e foi a isso que se procurou atender na formação dos grupos. No APE, os grupos eram constituídos por alunos com o mesmo desempenho ou com desempenhos diferentes, porque os deixei escolher os grupos. Já nas aulas síncronas, os grupos apontavam para alunos com diferentes graus tanto de desempenho como de interação. Muitas das vezes o que acabava por acontecer nos grupos heterogéneos é que os alunos com melhor desempenho discutiam e os outros não se manifestavam. Isto vai ao encontro do que Johnson e Johnson (1990) referem: em grupos maiores, maior a probabilidade dos alunos criarem grupos dentro do grupos e, por conseguinte, verifica-se que alguns alunos não tenham uma participação tão ativa. Por outro lado, há um aluno que indiretamente refere que gosta deste tipo de grupos (heterogéneos). Sendo ele um aluno com fraco desempenho a Matemática, o mesmo aluno menciona que em grupos com alunos com maior desempenho aprende mais.

Tal como na bibliografia revista, não há concordância na formação de grupos (por exemplo, no número de elementos e no grau de heterogeneidade), o mesmo verifiquei nas entrevistas aos alunos. Havia quem preferisse que fosse a professora a escolher os grupos, havia quem tivesse uma opinião contrária, e havia ainda quem considerasse que não havia qualquer influência. Havia quem preferisse trabalhar com os amigos, mas

também havia quem reconhecesse que tal se podia refletir numa maior distração. Isto pode motivar os professores a irem variando os grupos e a maneira como os constituem, de modo a que vão ao encontro das preferências dos alunos, sem colocarem em causa os aspetos da formação dos grupos (pelo menos em termos de constituição) que a literatura tenha mostrado serem importantes (como a heterogeneidade, por exemplo).

Dentro de cada grupo, a forma como os alunos se organizavam também iam variando. Em alguns grupos, os alunos mostravam querer chegar em conjunto à resposta do problema. Pode-se dizer que, neste tipo de grupos, predominavam as interações simétricas (Roselli et al., 1995). Por exemplo, no grupo 1, aquando da resolução do problema 1 do APE, os alunos procuravam e contribuíam para uma solução compartilhada que deveria ser compreendida por todos os membros do grupo.

Na resolução da tarefa *Equilíbrio nas Balanças*, no grupo 1 da turma 1, os alunos, embora apresentassem desempenhos na disciplina diferentes, estavam em constante diálogo. Por exemplo, nem todos os alunos conseguiam resolver o problema, mas verificou-se uma entreaajuda significativa entre os elementos do grupo. Esta colaboração e negociação de significados remete para as interações simétricas (Roselli et al., 1995).

Por vezes, os vários tipos de interações identificados por Roselli e colaboradores (1995) surgiam no mesmo grupo. Por exemplo, na resolução do problema 2 do APE, um aluno resolve o problema individualmente e partilha apenas a resolução com os colegas, manifestando um tipo de interação egocêntrica. No mesmo grupo, mais tarde, o mesmo aluno começa a resolver colaborativamente o problema, mas apenas com um dos colegas do grupo, evidenciando interações assimétricas (Roselli et al., 1995).

Nas aulas síncronas, o mesmo se verificou. Na resolução dos *Problemas da Mafalda*, no grupo 3 da turma 1, dois alunos estavam há algum tempo a discutir e um terceiro não intervinha na discussão. Deste modo, uma vez que apenas alguns elementos do grupo participavam na discussão, foram evidenciadas interações assimétricas (Roselli et al., 1995). Passado algum tempo, o terceiro aluno apresentou a resolução que fez individualmente aos colegas, manifestando-se agora interações egocêntricas (Roselli et al., 1995).

Algumas das interações egocêntricas (na resolução do problema 1 do APE, no grupo 2, e na resolução do problema 2 do APE, no grupo 1, por exemplo) podem dever-se ao facto dos alunos terem ajudas de fontes alheias à aula. Durante a análise de dados, aponte outros fatores que podiam ter despoletado este tipo de interações na resolução do problema 2 do APE, no grupo 1, em particular serem alunos de turmas diferentes, mas considero que esta outra razão (ajuda externa) ajudou a que tal acontecesse. Estas

ingerências de ajudas externas comprometeram o objetivo do APE e o trabalho em grupo. Isto não beneficia a aprendizagem dos alunos, uma vez que eles se devem confrontar com obstáculos na resolução de problemas e devem eles próprios conseguir encontrar formas de ultrapassar esses obstáculos. É algo que eu não consegui controlar e que comprometeu, de alguma forma, o sucesso de momento como o APE e de experiências como a resolução colaborativa de problemas.

Mas a existência de diferentes tipos de interação também pode ter sido influenciada pela personalidade dos alunos. Alguns, nas entrevistas, explicaram porque é que não eram tão participativos (horário da aula, timidez). Todos os alunos têm uma forma particular de comunicar com o outro e, portanto, os níveis de participação iam variando. É natural que, se no mesmo grupo estejam alunos mais participativos, os que são menos participativos se retraiam. O facto de estarem num ambiente virtual também pode ou não ajudar a uma maior participação dos alunos: como não estão presencialmente, a olhar para os colegas, podem simplesmente desligar-se do grupo, mas também pode dar-se um incentivo extra à participação por estarem por trás de um ecrã.

Em suma, no mesmo grupo, podem ser observados vários modos de interação, dependendo da etapa da resolução colaborativa de problemas, e o tipo de ambiente virtual em que os alunos se encontram não parece ter qualquer influência. Além disso, em alguns grupos, nem interação era observada. Isto pode dever-se a vários fatores, tais como, os alunos não estarem a trabalhar, estarem a trabalhar sozinhos, terem vergonha de mostrar que não sabem, não se sentirem confortáveis com o grupo.

Tal como era expectável, algumas divergências se iam erguendo, mas os alunos demonstraram sempre resolvê-las, ou entre os elementos do grupo, ou chamando as professoras. Um exemplo disso ocorria quando os alunos questionavam os colegas e estes não respondiam, não promovendo desta forma o verdadeiro trabalho em grupo. No entanto, na maioria das vezes, os alunos respondiam quando eram questionados diretamente. Além disso, houve quem refira na entrevista que só respondia aos colegas nesses moldes, quando lhe faziam questões. Ou seja, não tinham iniciativa própria para discutir a resolução de problemas com os colegas. Desta forma, questionar os colegas diretamente e não questionar o grupo no geral parece ser uma boa forma de todos os elementos do grupo interagirem (ou pelo menos começarem a fazê-lo).

A forma como os alunos comunicam entre si, utilizando ou não os termos da linguagem matemática ou uma linguagem clara e objetiva, influencia a forma como os colegas os compreendem. Durante a resolução colaborativa de problemas, verifiquei que os alunos tinham bastantes dificuldades neste ponto: explicar ao outro, exteriorizar raciocínios. A

prática leva ao sucesso e, portanto, devem ser criados ambientes onde os alunos conversem Matemática. Ambientes que incentivem os alunos a questionar-se, a fazer conjecturas, a tomar decisões, a argumentar e a justificar os seus raciocínios devem ser promovidos na sala de aula (NCTM, 2007, 2014), virtual ou não. Saber comunicar não se restringe apenas à disciplina de Matemática e é uma mais valia para os alunos na sua vida do quotidiano e profissional futura. Experiências de aprendizagem como as que referi contribuirão certamente para desenvolver essas competências, que são, inclusivamente, enfatizadas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017).

Para além das competências sociais a que dei atenção até agora, foi importante também debruçar-me sobre as competências do foro tecnológico. Os alunos, independentemente do seu desempenho escolar na disciplina de Matemática, mostraram-se bastante ágeis. No entanto, surgiram várias dificuldades: não saberem escrever notação matemática, não terem microfone, o dispositivo que estavam a aceder era lento, as imagens partilhadas ou não apareciam ou apareciam desconfiguradas. Algumas destas dificuldades prendiam-se com as condições de trabalho dos alunos e não diziam propriamente respeito às suas competências tecnológicas. Mas os alunos tentaram sempre arranjar formas de contornar os problemas, tentando não excluir nenhum colega por existirem tais limitações.

Estratégias de resolução colaborativa de problemas

Na resolução colaborativa de problemas, há uma série de etapas que os alunos seguem (Hesse et al., 2015). Os problemas 1 e 2 propostos no APE e problema 1.3 da tarefa *Os Problemas da Mafalda* geraram alguns problemas na sua apreensão, nomeadamente a compreensão da situação contextual subjacente. De uma forma talvez não tão consciente, os alunos identificaram a situação como problemática. Esse não foi tanto o caso do problema 1.2 da tarefa *Os problemas da Mafalda* resolvido durante a aula online, talvez por estar relacionado ao tema curricular que estava a ser trabalhado na época, e a situação provavelmente era mais simples do que a apresentada no APE.

Ao resolver o problema 1 no APE, em ambos os grupos, os alunos compartilharam as suas representações mentais dos problemas em questão enquanto geravam várias ideias sobre como lidar com a situação. No grupo 1, um aluno rapidamente ofereceu um plano, mas demorou algum tempo e surgiram mais algumas ideias de outros membros do grupo para decidir sobre a estratégia a ser seguida. No grupo 2, um aluno ofereceu um plano (muito provavelmente não encontrado por ele, mas por alguém alheio à aula). Porém, no fim, um outro aluno sugeriu nova estratégia. Na resolução do problema 2 do

APE, os alunos também compartilharam as suas representações mentais dos problemas. Tanto no grupo 1 como no grupo 2, os alunos partilharam várias estratégias. Entre elas, em ambos os grupos, destaco a tentativa-erro que tanto os preocupou pelo tempo que demorariam a executá-la.

No problema 1.2 da *Mafalda*, os alunos foram rápidos em concordar com a estratégia de utilizar as operações inversas, mas demorou algum tempo para chegarem a uma abordagem correta. Em ambos os ambientes, os alunos levaram uma quantidade significativa de tempo para chegar a um plano de solução colaborativa e executá-lo. No problema 1.3 da *Mafalda*, várias estratégias surgiram e, embora estivesse a ser lecionado o conteúdo das equações, nenhum grupo traduziu o problema numa equação para o resolver, sem a ajuda de alguma das professoras.

Durante a execução do plano, os alunos debatiam-se com várias dificuldades (erros de cálculo, ordem da operação inversa, como justificar,...). Avaliar e possivelmente reformular o processo de solução não foi muito visível em nenhum dos dois ambientes virtuais. No entanto, no problema 1 do APE, demorou um pouco até que uma aluna do grupo 1 se convencesse de que o processo realizado fazia sentido. Na verdade, ela precisava de uma confirmação adicional de outro companheiro de equipe. No problema 1.2 da *Mafalda* ocorreu uma situação semelhante; ainda assim, parecia que a aluna que estava a ter dificuldades em reconhecer a correção da solução o fazia com base em aspetos emocionais (seguindo a opinião de uma colega porque ela era considerada como boa aluna) mais do que cognitivos (ou seja, mais fundamentados em argumentos matemáticos).

Assim, com base no modelo de Hesse e colegas (2015), nem todas as cinco fases da resolução colaborativa de problemas foram visíveis da mesma forma, realçando-se a representação mental das situações-problema caminhando lado a lado com a elaboração de um plano para resolver o problema.

Os alunos mostraram gostar de trabalhar em grupo e de o fazer em ambiente virtual, apresentando algumas vantagens em relação a ambientes presenciais. Referem, por exemplo, que fazer pesquisas e apresentá-las se torna mais fácil e que o ambiente virtual é mais intimista, não havendo distrações com os restantes grupos. Mesmo assim, a maioria dos alunos afirma preferir trabalhar em grupo na sala de aula presencial, mesmo preferindo as aulas online.

5.3. Reflexão final

Se pesquisarmos no dicionário a definição de professor, encontraremos algo como “aquele que ensina”. Não sei se são os dicionários que estão desatualizados ou se sou eu que, erradamente, não concordo com esta definição. A ideia de que o professor está num palco a declarar matéria para que os alunos apenas se limitem a ouvir está no sentido oposto ao barco em que eu quero remar.

O contacto com a escola, durante a Prática de Ensino Supervisionada, foi essencial para conhecer de perto o papel de um professor no seu habitat natural e para tomar uma posição mais convicta sobre o que acabei de afirmar. Planear aulas onde conseguisse captar a atenção de todos os alunos; pô-las em prática e refletir sobre elas (procurando os seus pontos fortes, mas também as suas fragilidades para as poder melhorar); tomar conhecimento de algumas das burocracias necessárias; saber interagir com todos os alunos foram alguns dos desafios que enfrentei durante este ano. Todos eles me fizeram crescer e, principalmente, porque trabalhei em conjunto não só com a minha orientadora de estágio, mas também com as minhas duas colegas de estágio. Ouvi-las, vê-las orquestrar discussões, vê-las dirigir aulas, vê-las comunicar com os alunos, vê-las tomar decisões repentinas e, depois, refletir sobre isso. Tudo isto me fez aprender.

Aprendemos com os outros e os outros aprendem connosco. E é desta partilha de conhecimentos que vamos construindo o nosso próprio conhecimento. Lendo o que outros já estudaram, por exemplo, ou discutindo. Daí eu considerar o trabalho de grupo uma importante ferramenta de aprendizagem.

Quando pensei neste tema para a escrita do meu relatório, ouvi a professora Rosa dizer-me que era “desafiante”, mas não entendia porquê. A palavra “desafio” começou a fazer mais sentido quando comecei a escrever um projeto na unidade curricular de Investigação e Prática Profissional. Este serviria de base para a escrita do relatório de estágio e logo me deparei com uma grande dificuldade: a pouca investigação neste tema. E isto só significava que tinha “muita pedra para partir”, como muitas vezes me era recordado pela professora Rosa.

Sugerimos aos alunos que frequentassem o APE e a adesão não estava a ser a desejada. A persistência da minha orientadora (que é uma das características que a define e que eu muito admiro) refletiu-se no número de alunos que, entretanto, começaram a ligar-se à reunião que criávamos no Teams semanalmente. Tínhamos finalmente alunos a discutir estratégias de resolução de problemas, mas a Covid-19 trocou-nos as voltas e foi necessário fazer uma alteração à intervenção pedagógica

pensada inicialmente. Esta imprevisibilidade é muito característica do dia-a-dia de um professor e não foi encarada como sendo um problema. Tive de pedir a uma das minhas colegas de estágio para, nas aulas que esta estava a lecionar, recolher os dados de que precisava. Teve ela de se adaptar ao meu trabalho e eu ao dela. Mais uma vez, realço a importância desta harmonia com outras pessoas que trabalham na mesma área. Trabalharmos juntas foi uma mais valia para mim.

Quando vi a quantidade de dados que tinha, minto se digo que não fiquei assustada. Eram muitas as horas de gravações de alunos a discutir e de entrevistas gravadas. Ouvi tudo, anotei o que achava importante e depois apagava porque afinal não era assim tão importante. E o ciclo recomeçava. Aliás, a palavra importante nem pode aqui ser escrita. Tudo o que os alunos diziam era importante, o que se refletiu num outro grande desafio: sintetizar e categorizar as interações e as considerações dos alunos.

Sempre que voltava a ouvir uma nova gravação, tinha algo novo para salientar. Posso ainda acrescentar que, ao ouvir as gravações das aulas, atentava na forma como as minhas colegas de estágio e a minha orientadora falavam com os alunos, a forma como lhes respondiam, a forma como os incentivavam a trabalhar em grupo. Foi para mim outra das aprendizagens que efetuei.

Não fico feliz com o facto de não ter entrevistado os 55 alunos. Sinto que todos eles tinham algo para acrescentar a este relatório, mas o tempo não é infinito e, portanto, tal não era exequível. Durante o momento das entrevistas, senti que os alunos se sentiam mais próximos. A verdade é que, nas entrevistas, os alunos ganham voz! E eu, enquanto projeto de professora, estou ciente de que lhes tentarei sempre dar voz: comunicar com eles, ver o que gostam, o que não gostam, se consideram que a forma de organização das aulas é uma mais valia para a sua aprendizagem.

Fico feliz por sentir que os alunos gostam de trabalhar em grupo e que sentem que aprendem (matemática) nesta forma de organização do seu trabalho. Várias foram as vantagens enumeradas pelos alunos por trabalharem em grupo e, em particular, em ambiente virtual. Ainda assim, muitas delas são possíveis de existir em contexto de sala de aula presencial. Por exemplo, o ambiente intimista realçado pode ser obtido colocando os alunos, em grupo, a trabalhar em espaços físicos diferentes e, para fazer pesquisas e apresentá-las aos colegas, basta providenciar um computador ou qualquer outro dispositivo com características semelhantes.

Mas ainda é um longo caminho a percorrer, não só no campo educativo (porque os estudos neste campo não são muitos) mas principalmente para mim! Questiono-me o que escreveria caso tivesse escolhido apenas um conjunto restrito de alunos que

resolvessem os problemas constantemente em grupo, sem nunca se alterarem. Questiono-me em que tipo de grupos sentiria uma evolução. Questiono-me o que seria colocar os alunos a resolver os problemas presencialmente, depois de o terem feito em ambiente virtual. Questiono-me que diferenças observaria. Questiono-me sobre a influência das pessoas alheias à aula que estão no mesmo espaço físico dos alunos durante o momento de resolução colaborativa de problemas. Questiono-me se o grupo discutiria mais se essas pessoas não estivessem presentes ou não se tivessem ingerido no trabalho deles. Questiono-me o que aconteceria se o APE não fosse suspenso e o tipo de problemas propostos não estivesse diretamente relacionado com os conteúdos das aulas. Questiono-me se os alunos discutiriam mais. Questiono-me se algum dia me debruçarei mais sobre o assunto. Espero que sim.

Em suma, este trabalho reforça a ideia de que o trabalho de grupo em sala de aula (tanto virtual como presencial) é uma forma de organizar os alunos que beneficia não só as suas competências cognitivas, mas também as sociais e, neste caso particularmente, as tecnológicas.

Referências Bibliográficas

- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3ª edição). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Baía, I. M. D. S. (2013). *Perceção dos professores de matemática do ensino básico acerca do trabalho de grupo na sala de aula*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.
- Berrocal, P.F., & Zabal, M.A.M. (Orgs.) (1995). *La interacción social en contextos educativos*. Madri: Siglo Veintiuno de España Editores.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto editora.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem* (2ª edição). Lisboa: Universidade Aberta.
- Chan, M. C. E., & Clarke, D. (2017). Structured affordances in the use of open-ended tasks to facilitate collaborative problem solving. *ZDM*, 49(6), 951-963.
- Christiansen, B., & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: Springer.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Routledge.
- Davidson, N. (1990). Small-group cooperative learning in mathematics. In T. Cooney & C. Hirsh. (Eds.). *Teaching and learning mathematics in the 1990s. 1990 Yearbook* (pp. 52 – 61). Reston, VA: NCTM.
- Dekker, R. (1987). Ross and José: Two children in a mixed ability group. *Educational Studies in Mathematics*, 18(3), 317 – 324.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189- 211). Oxford: Elsevier.
- Freitas, L. (2003). *A moral na obra de Jean Piaget: um projeto inacabado*. Cortez.
- Griffin, P. E. (2014). Performance assessment of higher order thinking. *Journal of Applied Measurement*, 15(1), 1-16.
- Griffin, P. E., & Care, E. (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills*. Dordrecht: Springer.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). Springer, Dordrecht.
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2012). Estratégias de resolução de problemas de matemática: Que lugar no desenvolvimento do currículo? In *Atas do XIX Colóquio da Secção Portuguesa da AFIRSE* (pp. 2183-2196). Lisboa: IEUL.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). Cooperative learning in mathematics education. In P. Trafton, & A. Shulte. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics. 1989 Yearbook* (pp. 234 – 245). Reston, VA: NCTM.

- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85.
- Kwon, K., Song, D., Sari, A. R., & Khikmatillaeva, U. (2019). Different types of collaborative problem-solving processes in an online environment: Solution oriented versus problem oriented. *Journal of Educational Computing Research*, 56(8), 1277-1295.
- Lane, S. (2016). Promoting collaborative learning among students. *American Journal of Educational Research*, 4(8), 602-607.
- Lehtinen, E. (2003). Computer-supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. In E. de Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. van Merriëboer (Eds.), *Powerful learning environments: Unravelling basic components and dimensions* (pp. 35-53). Amsterdam: Elsevier.
- Linchevski, L., & Kutscher, B. (1998). Tell me with whom you're learning, and I'll tell you how much you've learned: Mixed-ability versus same-ability grouping in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(5), 533 – 554.
- Martins, G. O., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Carrilho, J., Silva, L. U., Encarnação, M. M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R. V., & Rodrigues, S. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: ME-DGE.
- Mendes, M. T., Trevisan, A. L., & Souza, T. S. (2016). Observação do trabalho em grupo como instrumento de avaliação da aprendizagem em aulas de Matemática. *Perspectivas da Educação Matemática INMA/UFMS*, 9(19). Disponível em https://www.researchgate.net/publication/322208420_Observacao_do_trabalho_em_grupo_como_instrumento_de_avaliacao_da_aprendizagem_em_aulas_de_Matematica
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ministério da Educação (ME) (2018). *Aprendizagens essenciais – Matemática, 7º ano*. Lisboa: ME-DGE. Disponível em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/matematica_3c_7a_ff_18julho_rev.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- NCTM (2014). *Princípios para a ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: APM.
- O'Neal, H. F. (1999). Perspectives on computer-based performance assessment of problem-solving. *Computers in Human Behaviour*, 15, 255-268.
- O'Neal, H. F., Chuang, S.-H., & Chung, G. K. (2003). Issues in the computer-based assessment of collaborative problema solving. *Assessment in Education: Principles, Policy, and Practice*, 10(3), 361-373.
- OECD (2017), *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J. P. (1992). Problemas de Matemática e situações da vida real. *Revista de Educação*, 2(2), 95-108.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

- Ponte, J. D. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In J. P. Ponte (Org.), *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 13-31). Lisboa: IEUL. Disponível em https://www.academia.edu/23775933/Pr%C3%A1ticas_Profissionais_dos_Professores_de_Matem%C3%A1tica
- Ponte, J. P., & Quaresma, M. (2012). O papel do contexto nas tarefas matemáticas. *Interacções*, 8(22), 196-216.
- Ponte, J. P., Serrazina, M. L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2013). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Resta, P., & Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19, 65-83.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C O'Malley (Ed.), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69-97). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Roselli, N. D., Gimelli, L. E., & Hechen, M. E. (1995). Modalidades de interacción sociocognitiva en el aprendizaje de conocimientos em parejas. In P. Berrocal & M. Zabal (Eds.), *La interacción social en contextos educativos* (pp. 137-165). Madrid: Siglo XXI.
- Schuster, K., Plumanns, L., Groß, K., Vossen, R., Richert, A., & Jeschke, S. (2015). Preparing for Industry 4.0—Testing collaborative virtual learning environments with students and professional trainers. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 8(4), 14–20.
- Serrazina, M. L., & Ribeiro, D. (2012). As interações na atividade de resolução de problemas e o desenvolvimento da capacidade de comunicar no ensino básico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26, 1367-1394.
- Silva, M. R. G. (1998). Considerações sobre o trabalho em grupo na aula de Matemática. *Mimesis*, 19(2), 135-145.
- Vale, I. (2004). Algumas notas sobre investigação qualitativa em educação matemática, o estudo de caso. *Revista da Escola Superior de Educação*, 5, 171-202.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

Anexos

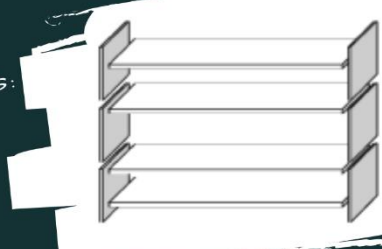
Anexo I – Problema 1 proposto no APE

PROBLEMA 1

Para construir uma estante completa, um carpinteiro precisa dos seguintes materiais:

- 4 tábuas compridas,
- 6 tábuas curtas,
- 12 grampos pequenos,
- 2 grampos grandes e
- 14 parafusos.

O carpinteiro tem armazenadas 26 tábuas compridas, 33 tábuas curtas, 200 grampos pequenos, 20 grampos grandes e 510 parafusos. Quantas estantes completas é que o carpinteiro consegue construir?



The diagram shows a 3D perspective of a bookshelf. It consists of two vertical side panels and three horizontal shelves. The shelves are supported by the side panels and are evenly spaced. The entire unit is shown in a light gray color with simple lines indicating the structure.

Anexo II – Problema 2 proposto no APE

PROBLEMA 2

Em tempos de pandemia, todos os espetáculos no salão da Sociedade Recreativa foram cancelados. Os jovens voluntários tiveram a tarefa de arrumar as cadeiras da plateia.

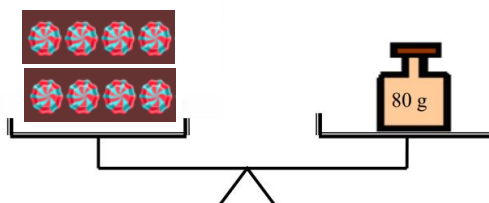
Quando as empilharam em pilhas de 11, sobrou 1 cadeira.
Quando as empilharam em pilhas de 12, sobraram 6 cadeiras.
Quando as empilharam em pilhas de 13, sobraram 12 cadeiras.
O número de cadeiras era superior a 800 mas não chegava a 1000.
Quantas cadeiras havia para arrumar no final do espetáculo?



Anexo III – Tarefa *Equilíbrio nas Balanças* proposta à turma 1

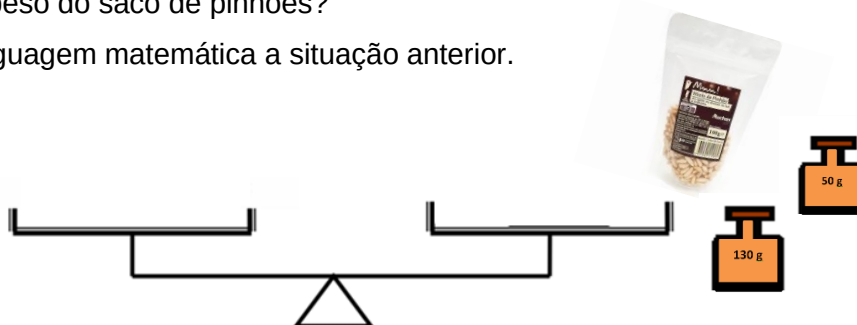
Equilíbrio nas Balanças

1. Coloca oito doces coloridos no prato esquerdo e 80g no prato direito da balança, de modo a que esta fique em equilíbrio.



- 1.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada doce colorido.
 - 1.2. Escreve uma equação que represente a situação apresentada.
 - 1.3. Quanto pesa cada doce colorido? Justifica a tua resposta.
2. Representa uma balança em equilíbrio que tem um saco de pinhões e um peso de 50g no prato esquerdo e no prato direito um peso de 130g. Como podes determinar o peso do saco de pinhões?

Traduz em linguagem matemática a situação anterior.

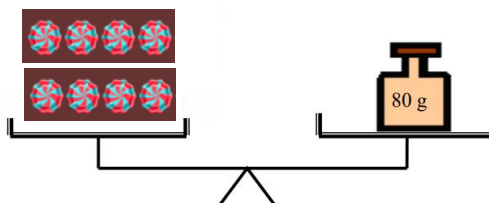


3. Coloca 6 esferográficas e um peso de 12g no prato esquerdo da balança e um peso de 72g no prato direito.
 - 3.1. Quanto pesa cada esferográfica?
 - 3.2. Escreve uma expressão matemática que represente a situação.
4. Coloca 4 caixas de pastilhas num dos pratos da balança. No outro coloca 2 caixas de pastilhas e um peso de 80 g.
 - 4.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada caixa de pastilhas.
 - 4.2. Traduz por uma equação a situação descrita.

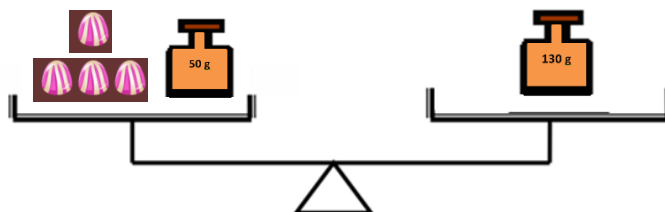
Anexo IV – Parte I da tarefa *Equilíbrio nas Balanças* proposta à turma 2

Equilíbrio nas Balanças

1. Coloca oito doces coloridos no prato esquerdo e 80g no prato direito da balança, de modo a que esta fique em equilíbrio.



- 1.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada doce colorido.
 - 1.2. Escreve uma equação que represente a situação apresentada.
 - 1.3. Quanto pesa cada doce colorido? Justifica a tua resposta.
2. Representa uma balança em equilíbrio que tem 4 doces cor de rosa e um peso de 50g no prato esquerdo e no prato direito um peso de 130g. Como podes determinar o peso de cada doce cor de rosa?
Traduz em linguagem matemática a situação anterior.

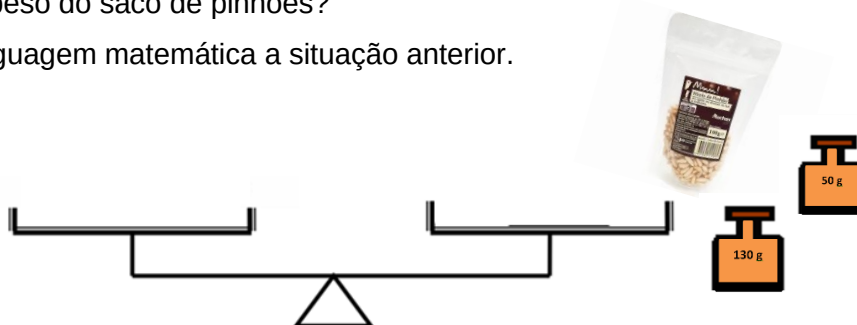


Anexo V – Parte II da tarefa *Equilíbrio nas Balanças* proposta à turma 2

Equilíbrio nas Balanças – Parte 2

1. Representa uma balança em equilíbrio que tem um saco de pinhões e um peso de 50g no prato esquerdo e no prato direito um peso de 130g. Como podes determinar o peso do saco de pinhões?

Traduz em linguagem matemática a situação anterior.



2. Coloca 6 esferográficas e um peso de 12g no prato esquerdo da balança e um peso de 72g no prato direito.
- 2.1. Quanto pesa cada esferográfica?
- 2.2. Escreve uma expressão matemática que represente a situação.
3. Coloca 4 caixas de pastilhas num dos pratos da balança. No outro coloca 2 caixas de pastilhas e um peso de 80 g.
- 3.1. Escolhe uma incógnita que represente o peso de cada caixa de pastilhas.
- 3.2. Traduz por uma equação a situação descrita.

Anexo VI – Tarefa *Os problemas da Mafalda* proposta às turmas 1 e 2

Os problemas da Mafalda

1. Lê as tiras da Mafalda apresentadas a seguir e responde às questões propostas.

1.1.

Comer a sopa?



1.1.1. Traduz a equação que a mãe da Mafalda deve responder para que a sua filha coma a sopa.

1.1.2. Qual a solução da equação que escreveste na alínea anterior?

Justifica o teu raciocínio.

1.2.

A nota da Mafalda a Matemática



- 1.2.1. Se a Mafalda tiver 100 pontos, qual terá sido a nota do Filipe?
Justifica o teu raciocínio.

1.3.

Eleições do delegado de turma



A diretora de turma que coordenou o processo de eleição do delegado de turma, informou no final que:

- Os 30 alunos da turma votaram e não houve votos brancos ou nulos;
- Apenas 3 alunos receberam votos: a Mafalda, o Filipe e a Susaninha.
- A Susaninha recebeu menos 2 votos que a Mafalda;
- O Filipe recebeu o dobro dos votos da Susaninha;

Quem ganhou as eleições? Estará a Mafalda a enganar a Susaninha?

Na tua resposta deves apresentar os votos dos 3 alunos.

Anexo VII – Guião das entrevistas

1. Gostas de trabalhar em grupo? Porquê?
2. Em que é que o trabalho de grupo te ajuda a aprender matemática? Podes dar um exemplo?
3. Das palavras participativo/a e indiferente, se te pedisse para escolheres uma que caracterizasse o teu papel quando estás a trabalhar em grupo, qual dirias? E és capaz de encontrar outra (não sinónima) que também caracterize o teu papel?
4. Supõe que estás num momento de discussão e não estás a compreender o que os teus colegas dizem ou até que leste o enunciado do que te é pedido e tens dúvidas. Pedes ajuda aos teus colegas? Se não, porquê?
5. E se forem os teus colegas a perguntar algo. Como reages?
6. Vou te dar duas opções e só podes escolher uma. 1. Trabalhar em grupo, na sala de aula presencial. 2. Trabalhar em grupo, em ambiente virtual. Porquê?
7. Consideras que seja muito diferente trabalhar em grupo na sala de aula presencial e na sala de aula virtual? Que diferenças encontras? E em que é que eram semelhantes?
8. Quando estás a trabalhar em grupo, em ambiente virtual, que equipamento utilizas? Telemóvel, tablet, computador? Que vantagens/limitações encontras no uso desse equipamento?
9. Antes de começarem as aulas à distância, já no momento do APE, vocês eram incentivados a resolver problemas colaborativamente.
10. Costumavas frequentar?
11. Se sim, o que te levou a participar? Achas que trabalhar em grupo, no APE, era muito diferente de trabalhar em grupo nas aulas à distância? Em que é que é diferente? Em que é que é igual? Qual é que preferias? Porquê?
12. Se não, porque é que não ias? Depois de, em aula, trabalhares em grupo, achas que, quando o APE voltar, passas a ter uma maior assiduidade nesse tempo?

Anexo VIII – E-mail de consentimento informado

FW: Esclarecimento e consentimento

Caro(a) Encarregado(a) de Educação do “nome do aluno”

Como penso ser do vosso conhecimento, na disciplina de Matemática do vosso educando há quatro professoras. Três delas inscritas no Mestrado em Ensino da Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Nas aulas de Matemática do presente ano letivo, o(a) seu(sua) educando(a) conta sempre com esta colaboração acrescida. Como parte dos requisitos duma das disciplinas do Mestrado, cada uma das professoras estagiárias tem de implementar um projeto de investigação em Didática da Matemática, orientado pela professora Rosa Tomás Ferreira, docente da FCUP.

A concretização deste trabalho de investigação envolve uma intervenção pedagógica integrada na normal planificação das aulas de Matemática. A concretização do trabalho de investigação envolve também a recolha de dados acerca das aprendizagens dos alunos, recolha essa que tornará viável a implementação do projeto de investigação em causa. Esta recolha de dados inclui a gravação em áudio de algumas aulas/momentos de trabalho dos alunos, a recolha de trabalhos escritos realizados pelos alunos e a realização de entrevistas com alguns alunos desta turma.

- A gravação em áudio é essencial para que toda a informação contida nas interações existentes numa aula ou em parte dela seja efetivamente recolhida e não se percam aspetos relevantes para os objetivos dos trabalhos de investigação. Recorrendo aos meios de comunicação à distância utilizados nas aulas em regime de ensino remoto de emergência, será pedido aos alunos que desliguem as câmaras dos seus computadores, tablets ou telemóveis para que não se proceda à recolha de imagem, mas apenas de som. Estas gravações serão posteriormente transcritas (total ou parcialmente) e serão destruídas assim que o trabalho esteja terminado.

- A recolha das produções escritas dos alunos (respostas a tarefas propostas em aulas síncronas e assíncronas) em nada difere do que seria feito numa situação de ensino presencial, uma vez que é prática comum efetuar essa recolha para efeitos de análise das principais dificuldades dos alunos de modo a poder encontrar estratégias que os ajudem a ultrapassá-las. Assim que o trabalho estiver terminado, as produções escritas recolhidas serão destruídas.

- A realização de entrevistas envolve a gravação em áudio das mesmas, nos mesmos moldes que a gravação de aulas/momentos de aula, e é realizada com um número limitado de alunos, em horário extra-aula a combinar com eles, recorrendo aos meios de comunicação à distância habituais.

Em caso algum os alunos que participarem neste trabalho de investigação ou a escola serão identificados, garantindo-se o anonimato no relatório final de estágio. A participação neste trabalho em nada interfere com a avaliação de desempenho do(a) seu(sua) educando(a) na disciplina de Matemática, pois apenas dirá respeito à viabilização do trabalho de investigação e terá implicações na avaliação da mesma para conclusão do seu curso de Mestrado em Ensino da Matemática. Além disso, a participação do(a) seu(sua) educando(a) neste projeto é inteiramente voluntária, podendo ele(ela) desistir em qualquer momento, sem qualquer justificação necessária. No caso de desistência, nenhum dado eventualmente já recolhido que lhe diga respeito será utilizado na elaboração do relatório final de estágio.

Esta missiva tem como objetivo solicitar a sua autorização para a participação do(a) seu(sua) educando(a) no projeto de investigação. Estamos à disposição para qualquer informação adicional.

Aguardamos a resposta a esta comunicação de forma a elucidar-nos da **existência** ou **não da sua autorização**. Por favor, responda a este email dizendo **SIM** ou **NAO**.

Os meus cumprimentos

Prof C