ESCOLA SUPERIOR DE EDUCADORES DE INFÂNCIA MARIA ULRICH

O PAPEL DAS INTERAÇÕES E DA COMUNICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Ana Lúcia Morgado Quintans

Relatório Final da Prática de Ensino Supervisionada no âmbito do Mestrado em Educação pré-escolar e 1º ciclo do Ensino Básico

Orientado por: Professora Maria Paula Pereira Rodrigues

Ano letivo: 2012/2013

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCADORES DE INFÂNCIA MARIA ULRICH

O PAPEL DAS INTERAÇÕES E DA COMUNICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Ana Lúcia Morgado Quintans

Relatório Final da Prática de Ensino Supervisionada no âmbito do Mestrado em Educação pré-escolar e 1° ciclo do Ensino Básico

Orientado por: Professora Maria Paula Rodrigues

Ano lectivo: 2012/2013

AGRADECIMENTOS

Ao longo de todo o percurso académico, foram várias as pessoas que sempre me fizeram acreditar que seria capaz de chegar ao final do curso de Educadora de Infância e Professora de 1º ciclo do ensino básico.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha orientadora de tese, Maria Paula Rodrigues, por ser um modelo a seguir no ensino e me transmitir interesse, principalmente no mundo da matemática; pela sua imensa paciência, não só durante todo o estágio, como durante a realização deste trabalho.

Às professoras Celeste Ribeiro, Maria Teresa Macara e Luísa Toscano por toda a preocupação, por todo o apoio demonstrado ao longo do curso e na execução deste trabalho e por serem uma referência para qualquer aluna.

Aos meus pais, José Quintans e Anabela Morgado, e irmão, Hugo Quintans, pelo eterno apoio e carinho que me proporcionaram em todas as fases da minha vida e, claramente, em toda esta caminhada, por me ajudarem a ser quem sou, por me ajudarem a alcançar todos os meus objetivos. À minha cunhada e amiga, Helena Vaz, por ser quem é, pelo empenho que me incutiu, por me fazer acreditar que não existe desistência, por todos os momentos em que se debruçou para me amparar e incentivar.

Ao meu namorado, Tiago Muralha, pela dedicação, pela serenidade, pelo carinho e pelo aconchego que me contagiou nos momentos de maior desânimo e pela extensa ajuda na realização deste trabalho.

À minha amiga e afilhada de casamento, Susana Vieira, pela enorme insistência, pelo esforço, pela equipa que formamos, desde o início desta viagem, e por toda a irmandade que amparou todos os momentos de sentimento de desistência e desespero.

A toda a minha equipa de trabalho na PT, por toda a compreensão, pela flexibilidade e pela cooperação demonstrada ao longo de todo o curso: Sofia Teixeira, Paula Esteves, Fábio Rico, Catarina Silva, Tiago Caramez, Carla Carvalho, Sheniz Carmali, Catarina Sá, Tiago Pereira, Sandra Torres e muitos outros colegas que contribuíram durante todos os anos de universidade para que fosse possível chegar ao final.

A todos os que acreditaram em mim, o meu muito Obrigada.

RESUMO

Este estudo surge com o propósito de perceber o papel das interações e da comunicação no desenvolvimento da aprendizagem matemática.

Para aprofundar este tema foram definidas as seguintes questões:

1. Qual o papel das interações na aprendizagem matemática dos alunos?
2. Qual o papel do professor no desenvolvimento de interações em sala de aula?
3. Qual o papel da comunicação matemática no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos?

Esta investigação decorreu do estágio realizado numa turma de 2º ano, entre 26 de novembro de 2012 e 1 de março de 2013, através da exploração de conteúdos diversificados, a partir dos quais foram recolhidos os dados que permitiram responder às questões identificadas anteriormente, partindo das interações e comunicação geradas nas aulas de matemática.

Para exploração deste tema utilizei uma metodologia de investigação qualitativa, através da observação e da participação nas aulas de matemática, tendo como principais instrumentos de trabalho as planificações e descrições das aulas, dando relevância a todo o processo de investigação e não apenas aos resultados.

A exploração do tema iniciou-se com a observação direta nas aulas de matemática e, posteriormente, com a elaboração e implementação das planificações elaboradas, enquanto aluna estagiária, sempre com a supervisão da professora cooperante.

As planificações surgem de acordo com os temas, conteúdos e objetivos específicos, definidos para cada período do ano letivo, com base no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (2007), e de acordo com o planeamento estipulado pela professora cooperante. As tarefas abordam temas como Números e operações, Geometria e Medida e Organização e tratamento de dados.

Os resultados obtidos evidenciam a importância das interações e da comunicação na aprendizagem matemática, tendo o professor um papel fundamental na elaboração e condução das aulas para esse efeito.

Palavras-chave: Interações, comunicação matemática, papel do professor e aprendizagem matemática.

ABSTRACT

This study appears in order to understand the role of interactions and communication in the development of mathematical learning.

To develop this topic the following issues were identified:

1. What is the role of interactions in mathematics student learning?
2. What is the teacher's role in the development of interaction in the classroom?
3. What is the role of mathematics communication in the development of student learning?

This investigation took place on the internship performed in a 2nd grade class, between November 26th, 2012 and March 1st, 2013, through the exploration of diverse content, from which the data were collected which allowed meet the previously identified issues, starting from interactions and communication generated in math classes.

For exploration of this subject I used a qualitative research methodology, through observation and participation in math classes, owning has main working tools the unfolds and descriptions of classes, giving relevance to the whole process of research, not just the results.

The exploration of the topic began with direct observation in math classes and later with the development and implementation of lesson plans, developed as a student intern, always with the supervision of the cooperating teacher.

The lesson plans emerge according to the themes, content and specific objectives, set for each period of the school year, based on *Programa de Matemática do Ensino Básico* (2007), and according to the planning stipulated by the cooperating teacher. The tasks cover topics such as Numbers and operations, Geometry and Measurement and Organization and data processing.

The results show the importance of interactions and communication in mathematics learning, having the teacher a key role in the preparation and conduct of classes for this purpose.

Keywords: Interaction, mathematical communication, teacher's role and mathematics learning.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Este relatório surge no âmbito da prática de ensino supervisionada (PES) e é elaborado a fim de concluir o mestrado em educação pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico.

Ao longo do meu percurso escolar, cedo surgiu a vontade de querer ser educadora de infância ou professora. Quando ingressei no ensino superior, a sensação de estar finalmente a lutar para algo que já há muito decidi fazer foi muito importante. O facto de poder investigar mais profundamente sobre a infância foi algo compensatório e de um grande crescimento pessoal e profissional e, com a possibilidade de me poder especializar nos dois cursos, concretizei plenamente o objetivo que persegui durante largos anos. Desde o início do primeiro ano da minha formação inicial, sempre me fascinou o facto de poder vir a ser professora de 1º ciclo e, ao longo da minha licenciatura, a ideia de prosseguir o curso para ser também professora não foi algo demorado.

No fim desta grande caminhada escolar, considero quase alcançado um dos grandes objectivos da minha vida e espero que seja a grande porta de saída para o mundo do trabalho na educação.

Este relatório tem por base o estágio realizado, entre 26 de Novembro de 2012 e 1 de Março de 2013, na escola EB1 Joaquim Matias, pertencente ao Agrupamento de Escolas Conde de Oeiras. Ao longo deste estágio, através da observação e participação nas aulas de matemática numa turma de 2º ano, recolhi ideias sobre a comunicação e as interações que me fascinaram e me fizeram perceber o quanto as mesmas são importantes no processo de ensino-aprendizagem. O método de trabalho destas aulas despertou-me a curiosidade e vontade de elaborar este relatório, subordinado ao tema "O papel das interações e da comunicação no desenvolvimento da aprendizagem matemática". Ao longo do estágio percebi que a grande razão das aulas de matemática serem tão cativantes passava pelo bom ambiente de sala de aula. Um ambiente calmo, ordeiro, muito apelativo à aprendizagem que proporcionava uma grande autonomia aos alunos. Este bom ambiente de sala de aula passa pelo estabelecimento de regras combinadas e acordadas com a turma desde o início do ano.

O facto das aulas de matemática serem muito apelativas contribuiu para o crescente interesse em explorar o papel das interações e da comunicação. O meu percurso escolar na área da matemática não foi positivo o suficiente que me deixasse a curiosidade necessária para explorar esta área. As aulas, à base do discurso do professor ou da realização de exercícios sem sentido, traduziram-se num olhar negativo e na crescente falta de compreensão e desinteresse pela matemática. Talvez essa dificuldade tivesse surgido em paralelo com a falta de compreensão da linguagem matemática.

Com a entrada no curso de formação inicial, a alteração dessa visão não foi instantânea. As várias unidades curriculares, ao longo da licenciatura, foram uma grande ajuda mas também uma grande batalha a ultrapassar. Ao longo do mestrado, e com as unidades curriculares de didácticas da matemática, cresceu o interesse e motivação. Perceber o quanto a matemática é fundamental e flexível foi muito importante para a mudança de opinião. O desconstruir tudo o que foi adquirido durante todos os anos de escolaridade e voltar a construir, pondo de parte o método tradicional foi algo trabalhoso e inacabado.

Com a entrada neste último estágio e observando todo o envolvimento dos alunos e da professora com a matemática foi muito importante para querer desenvolver este tema.

Após a escolha da área da matemática para elaboração do relatório, foi um pouco mais demorada a escolha do tema específico. Depois da análise e da reflexão sobre as aulas de estágio, escolhi investigar sobre o tema das interações e comunicação matemática.

1. Caracterização do contexto institucional e problemática em estudo

A escola onde realizei estágio foi a escola E.B.1 Joaquim Matias. É uma escola pequena, situada no bairro da Laje. Aparentemente, o bairro está um pouco degradado, com pequenas casas, quintais e hortas.

Esta escola pertence ao agrupamento Conde de Oeiras e conta com 3 turmas. A turma de 1º e 2º ano, constituída por 22 alunos, 7 do 1º ano e 15 do 2º ano, uma turma de 3º ano, com 12 alunos, e uma de 4º ano, com 18 alunos.

A escola conta com o apoio de três docentes com horário completo, uma docente de apoio educativo, uma professora do Ensino Especial e duas auxiliares de educação. O ambiente escolar é muito familiar e acolhedor.

A turma em que estagiei foi a turma de 2º ano, pois, na prática, a maior parte do tempo as turmas de 1º e 2º ano eram separadas.

A nível de ambiente educativo e organização de sala de aula, é de salientar uma metodologia de monodocência coadjuvada.

Na escola existiam três docentes com horário completo, cada uma delas leciona uma área curricular distinta. Uma professora de Português, uma professora de Estudo do Meio e Expressões e a professora de Matemática, que foi a minha professora cooperante durante o estágio.

Para cada área curricular existia uma sala de aula. Durante o período de aulas, os alunos da escola circulavam pelas diferentes salas e pelas professoras. Cada sala tinha a sua organização espacial.

No caso da sala de Estudo do Meio, a disposição da sala estava de modo a que os alunos estivessem virados uns para os outros, como se fosse um laboratório. Nas paredes da sala estavam expostos alguns trabalhos das várias turmas. O método mais utilizado pela professora é um método de sistematização de conhecimentos e deste modo a disposição das mesas facilitava a uma maior entreajuda entre os alunos.

Na sala de Português a disposição das mesas eram viradas para o quadro e todas juntas. A professora optava por esta disposição para que os alunos que tinham mais dificuldades de concentração ficassem nas primeiras filas, de modo a estarem mais perto do quadro e da professora. O facto de as mesas estarem todas juntas permitia uma maior entreajuda entre a turma. Nas paredes da sala estavam expostos alguns materiais e cartazes sobre a disciplina. Cartazes que podiam ajudar à revisão de várias matérias, nos vários anos de escolaridade.

Na sala de Matemática, podíamos utilizar a expressão "as paredes falam". Estas estão divididas pelos quatro anos. Em cada espaço, destinado a cada um dos anos, estavam afixados murais com tarefas e resoluções dos alunos de cada uma das turmas. Cada assunto novo ou cada tarefa era registada em mural e não em quadro de giz, de modo a que ficasse sempre o registo do que fizeram. É uma forma de ficar gravado, consolidado e sempre visível, tudo o que foi discutido. É notória a utilização que os alunos faziam destes murais, nas aulas de matemática. Para além dos murais, estava também exposta uma reta numérica que começava com números negativos e ia crescendo ao longo do ano. Nas paredes estava, ainda, uma tabela com os números destacáveis, até ao 109, e um quadro onde se afixava semanalmente os responsáveis de sala e material, nas 4 turmas.

As mesas da sala estavam em U, com quatro mesas no meio. Esta disposição proporcionava aos alunos uma maior atenção para o quadro e para a informação dos murais. Para além disso, existiam dois armários que continham materiais como dominós, tangrans, blocos lógicos, dados, colar de contas, MAB, entre outros materiais necessários que estavam sempre ao dispor dos alunos. Para além destes, existiam outros dois armários, onde se guardavam os cadernos diários e outros materiais.

Posto isto, o objectivo desta investigação surgiu com a seguinte problemática de estudo:

Perceber o Papel das Interações e da Comunicação na Aprendizagem Matemática dos alunos.

Posteriormente estabeleci três questões de estudo:

1. Qual o papel das interações na aprendizagem matemática dos alunos?
2. Qual o papel do professor no desenvolvimento de interações em sala de aula?
3. Qual o papel da comunicação matemática no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos?

A partir da problemática de estudo e da elaboração das três questões, defini a estrutura do relatório.

Na introdução, situo o relatório no âmbito do curso e da unidade curricular, identifico a área temática em estudo, faço a caraterização do contexto institucional e identifico o problema e as três questões norteadoras do mesmo.

No capítulo I, desenvolvo a fundamentação teórica da temática em estudo, definindo quatro subcapítulos. Nos quatro subcapítulos, abordo os temas: as interações (ambiente sala de aula), a comunicação matemática, a aprendizagem matemática e ambiente de sala de aula e o papel do professor no desenvolvimento das interações e comunicação na aula de matemática.

No capítulo II, apresento a metodologia do trabalho, o tipo de investigação que se pretende desenvolver, os participantes, os procedimentos, os instrumentos de recolha de dados e o tratamento dos mesmos.

No capítulo III, descrevo o plano de ação, apresentando as planificações e as descrições das aulas, bem como os registos das respostas dos alunos.

O capítulo IV contém as conclusões e, por último, as referências bibliográficas.

CAPITULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1. Interações em sala de aula

O conhecimento de cada um emerge das interações com o seu meio envolvente. A sociedade molda-nos de acordo com a cultura e os costumes que nos rodeiam, sendo as interações um fator determinante para a construção de significados.

Do ponto de vista de Guerreiro (2011), "o conhecimento surge de uma prática discursiva que se desenvolve na sala de aula, na instituição escolar e na sociedade, devido a processos coletivos de comunicação e interação" (p.84). Deste modo, numa sala de aula as interações entre os alunos e entre este e o professor devem estar naturalmente presentes. O ato de interação, entre os membros da turma e o professor, proporciona uma partilha de conhecimentos e perspectivas, focando o discurso em todos os elementos presentes e não apenas no professor. Deixa de ser uma aprendizagem focada apenas na transmissão do conhecimento do professor, passando a basear-se no conhecimento de todos.

Guerreiro (2011), citando Carvalho (2005) define "dois tipos de interações ocorrentes numa sala de aula: interações verticais e interações sociais". Nas interações verticais, há uma perspetiva direcionada para o ensino tradicional. "O Professor interage com os alunos, mantendo sempre uma liderança na condução do processo interativo e, muitas vezes, da resolução de tarefas que propôs aos alunos". Nas interações sociais, relacionadas com a perspetiva interacionista, a aprendizagem é caracterizada como uma construção de partilha, de saberes e competências entre o professor e os alunos (p.86).

Nas aulas que observei e, posteriormente, nas que orientei, estiveram sempre presentes as interações sociais. A interação começa quando o professor apresenta uma tarefa à turma e todos a exploram, apresentando no fim as conclusões. Apresento como exemplo desta metodologia as aulas em que eram apresentados problemas. Inicialmente, era feita a exploração do enunciado, em grupo, ou individualmente, e após a resolução de cada aluno ou par de trabalho eram apresentadas e discutidas na turma as estratégias, raciocínios e respostas finais.

Para além disso, a tarefa não se resumia apenas a esta rotina, pois quando era feita a exploração do enunciado, era colocado um conjunto de questões que levavam a um envolvimento dos alunos no contexto do enunciado, o mesmo acontecendo quando eram apresentadas as conclusões. Para além do aluno ou do par que resolveu e expôs a resposta, explicar sempre como pensou para chegar à resposta final, os outros alunos interagiam, criticando, argumentando, contrapondo ou explicando e explorando as conclusões ou estratégias apresentadas. A partilha de opiniões e descobertas de cada aluno foi sempre privilegiada.

Relativamente às tarefas de grande grupo, como por exemplo no jogo do Número do Dia, foi sempre feita uma partilha de respostas, onde cada aluno apresentava a sua expressão, desde que diferente, havendo sempre que necessário um auxílio por parte dos restantes alunos.

As interações são inerentes ao ambiente de sala de aula e, por isso, é necessário estabelecer um ambiente de sala de aula favorável às interações entre os alunos e entre estes e o professor. O grande responsável é o professor e deve estabelecer desde sempre um ambiente calmo e ordeiro.

Guerreiro (2011), baseado em Tonner e Jones (2007), salienta que:

> o desenvolvimento de uma prática de ensino que privilegie a interação, pode originar algumas tensões e contradições que o professor tem de assumir. A decisão entre manter um ritmo vivo de aula ou dar tempo aos alunos para pensarem nas respostas requer do professor uma tomada de consciência do tipo de aprendizagem que pretende proporcionar aos alunos (p.98).

Ao longo do estágio registei desde o início todos os aspetos da aula, desde o modo como a professora comunicava com a turma, à forma como os alunos interagem entre si, ou mesmo, como a professora orientava a aula, de acordo com a tarefa que ia ser discutida. A expressão "um ritmo vivo de aula" foi algo que sempre observei nas aulas e que, dependendo da tarefa apresentada, poderia ser sempre diferente. Numa aula como a da construção de tabuadas, todos os alunos participavam, construindo conhecimento e partilhando saberes e descobertas, orientados pela professora. Na resolução de um problema, os alunos tinham sempre um tempo de trabalho autónomo e no final, todas as estratégias, raciocínios ou respostas diferentes eram expostas no quadro, discutidas e enriquecidas por todos os alunos. Em qualquer tarefa era sempre privilegiado o tempo de resposta dos alunos, existindo sempre uma partilha de conhecimentos.

Segundo Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2012), "numa atividade comunicativa marcadamente interativa e com a intencionalidade de prosseguir o diálogo, levando os alunos a organizar ideias, a detetar erros e a desenvolver o seu trabalho, é muito importante a resposta dada pelo professor às interações e contribuições dos alunos" (p.6). Quando o professor promove a partilha de ideias dos alunos, promove uma maior autonomia à turma e consequentemente uma maior segurança.

Segundo Bauersfeld (1994), Voight (1985) e Wood (1994), citados por Menezes et al., (2012), a investigação em educação matemática identificou diversos padrões de interação, entre os quais: padrão de extração, padrão de discussão, padrão de funil e padrão de focalização. Nos dois primeiros, o professor, através do questionamento procura a partir de uma dada situação, extrair conhecimento ou clarificar as ideias e estratégias matemáticas das respostas dos alunos. No padrão de extração, o objetivo é validar o conhecimento do aluno, no padrão de discussão é submeter à validação coletiva o conhecimento dos alunos. Os padrões de funil e focalização resultam de respostas diferentes do professor, dependendo das dificuldades dos alunos. No padrão de funil, o professor conduz até à resposta que pretende, no padrão de focalização, após a superação da dificuldade, o professor incentiva os alunos a continuar autonomamente o seu processo de resolução. Na turma onde desenvolvi a prática supervisionada, nas aulas de construção das tabuadas da multiplicação, onde os alunos participaram na sua construção e representação, pude identificar o padrão de extração, pois a professora perguntava determinados conceitos como: qual é o multiplicador, o multiplicando ou o produto. Para além disso, também foi possível identificar o padrão de discussão, quando eram colocadas perguntas como: a partir da tabuada do 2 posso construir a do 4? e, finalmente, foi possível identificar o padrão de funil, quando a professora perguntava, se 2 X 2 era igual a 4, então quanto é 2 X 3 e porquê? O que é invariável?

Nestes casos a professora levava os alunos a chegar à resposta correta, dando lhes um fio condutor.

A aprendizagem matemática através das interações entre os alunos e entre estes e o professor é determinante numa construção sólida de conhecimentos, pois é através desta dinâmica de aula que se estabelece a partilha de conhecimentos e significados matemáticos.

1.2. Comunicação matemática

Há alguns anos atrás comunicação não fazia parte da aprendizagem da matemática. Contudo, ao longo dos últimos tempos é notório o crescente interesse pela comunicação em matemática. É fundamental por de parte a aprendizagem mecânica e estimular a comunicação entre os alunos e os professores.

Segundo Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2012) a comunicação pode ser vista como transmissão de informação ou como interação social.

> A comunicação como transmissão de informação caracteriza-se pela ação comunicativa em que se pretende que o destinatário reaja da forma prevista pelo comunicador, agindo em consonância com o que foi comunicado. A comunicação como interação social assume-se como um processo social em que os sujeitos interagem, trocando informações, influenciando-se reciprocamente na construção de significados partilhados (p. 2).

Através da comunicação como interação social, existe sempre uma partilha de saberes entre os sujeitos da ação.

Na aprendizagem matemática é necessário estar presente a comunicação porque a prática discursiva que se desenvolve ao longo da aula, permite uma partilha de ideias matemáticas que levam a uma melhor compreensão do raciocínio. A apresentação dos vários pontos de vista de cada aluno, proporciona a aquisição de novos raciocínios ou uma melhor compreensão do que está a ser debatido.

O facto de numa aula de discussão em grande grupo, onde os alunos constroem expressões para compor o número do dia, todos poderem apresentar os raciocínios individuais expressos numa expressão matemática, faz com que outros alunos que ainda não dominem determinados conceitos matemáticos, como por exemplo as relações de dobro, quarta parte ou metade, aos poucos os percebam e os comecem também a aplicar.

Deste modo, o processo ensino-aprendizagem da matemática baseia-se nas interações sociais, tanto entre os alunos, como entre estes e o professor. Segundo Cândido (2007), "as experiências em grupo, onde se comunicam as descobertas e dúvidas, lendo e analisando as ideias de cada um, faz com que os alunos interiorizem os conceitos e os significados envolvidos nessa linguagem, relacionando-as com as suas próprias ideias" (p. 16).

Guerreiro (2011) afirma que os significados matemáticos não existem por si, mas sim através das interações sociais. A aprendizagem da matemática resulta da partilha e negociação de significados individuais e colectivos entre os alunos e entre estes e o professor.

A comunicação nas aulas de matemática permite a constante partilha de informações, é algo coletivo que cria relações entre os conceitos já conservados pelos alunos e os conceitos que estão a ser debatidos. Permite, também, uma melhor compreensão do próprio pensamento. Vejamos o seguinte exemplo, na resolução de um problema, onde são expostas e debatidas algumas conclusões, pode haver uma melhor compreensão de determinados conceitos de acordo com a explicação dada por outros colegas. Outra situação idêntica ocorre, quando, por exemplo, um aluno apresentou a sua resposta com recurso a adições sucessivas, mas não simplificou a expressão. Neste caso, um outro aluno pode auxiliar o colega de maneira a que, a partir daquela expressão, seja possível a sua simplificação, com recurso ao sentido aditivo da multiplicação. O aluno que resolveu o problema com recurso à adição vai adquirindo, aos poucos, novas estratégias e novas formas de resolução que permitem articular conteúdos e desenvolver o sentido de número. Resoluções diferentes podem revelar aspetos diferentes, traduzindo-se numa expansão do conhecimento matemático. Este discurso torna-se também numa ajuda para o professor no sentido em que pode destacar os diferentes níveis de aprendizagem de cada aluno, reflectindo e orientando o seu trabalho para essa realidade.

Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2012), baseiam-se em Brendefur e Frykholm (2000) para definirem quatro estilos de comunicação matemática. A comunicação unidirecional, contributiva, reflexiva e instrutiva. Na comunicação unidirecional e contributiva, o discurso é dominado maioritariamente pelo professor, sendo que na contributiva os alunos têm pequenas intervenções, normalmente como resposta a perguntas de confirmação colocadas pelo professor. A comunicação reflexiva é caracterizada por interligar fortemente ação e reflexão. A comunicação instrutiva requer a incorporação das ideias, estratégias e dificuldades dos alunos nas suas ações, originando um refazer constante do discurso da sala de aula.

É importante salientar a comunicação que sempre predominou em sala de aula foi a comunicação instrutiva.

Em suma, a comunicação matemática desempenha um papel muito importante no processo ensino-aprendizagem, pois cada vez mais deixa de ser "um ato solidário e silencioso, baseado na memória", passando a basear-se "na oralidade através da fala e do diálogo" (Ball, 1973).

1.3. Aprendizagem matemática e ambiente em sala de aula

A comunicação como um processo de ensino-aprendizagem necessita de um ambiente propício para tal. Um ambiente favorável à aprendizagem matemática é um ambiente onde está presente a comunicação e as interações entre os alunos e entre estes e o professor, um ambiente favorável à partilha do conhecimento.

Segundo Cândido (2007), "aprendizagem significativa é assumir o facto de que aprender possui um carácter dinâmico, o que requer ações de ensino direccionadas para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino e de aprendizagem" (p. 16).

O professor deve apresentar uma diversificação dos métodos de trabalho. Apresentar diferentes tipos de tarefas e privilegiar a comunicação, seja através da escrita ou da oralidade apresenta um grande suporte à aprendizagem. As tarefas devem ser um constante desafio para os alunos. Por exemplo, na tarefa construção de tabuadas, todas as aulas foram à base da oralidade, ainda que fossem registados no mural os procedimentos. Em algumas aulas de resolução de problemas os alunos recorrem ao registo individual ou pares e posteriormente são discutidos os resultados. São dois exemplos de aulas estando presente em ambas a comunicação.

Cândido (2007) afirma que:

> Uma proposta de trabalho matemática que vise a aprendizagem significativa deve encorajar à exploração de uma grande variedade de ideias matemáticas, tanto numéricas, como na geometria, como nas medidas e noções de estatística, de modo a que os alunos desenvolvam uma curiosidade acerca da matemática, adquirindo diferentes formas de perceber a realidade (p.16).

Como recurso, o professor deve também disponibilizar materiais manipuláveis diversificados. Assim, serve de exemplo numa aula destinada à criação de diferentes composições com blocos lógicos, utilizando as mesmas formas geométricas e os seus atributos: cor, forma, tamanho e espessura. Nesta situação foi necessário, primeiro, uma exploração do material.

É muito importante o professor criar um ambiente de aula que favoreça a experimentação e manipulação, permitindo ao alunos relacionar e concluir. Para tal, é necessário elaborar os planeamentos de modo a explorar todos os conteúdos, usando o espaço físico e os materiais para que os alunos percebam que existem diferentes perceções da realidade É necessário encorajar o desenvolvimento da aptidão e competências matemáticas, valorizando sempre o conhecimento dos alunos.

Segundo Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2012), "numa aula de natureza exploratória, entre a apresentação da proposta de trabalho, por parte do professor, e a sistematização de conhecimentos, há dois momentos decisivos para a aprendizagem dos alunos: o trabalho autónomo, em pequeno grupo e a discussão coletiva" (p.8). Nos dois trabalhos é necessária a intervenção do professor. Para conduzir e orientar a aula, desde o lançamento das tarefas, sejam estas individuais ou em grupo, até à exploração dos resultados dessa tarefa.

Na aula em que os alunos trabalharam com os blocos lógicos, para construírem categorias de figuras, justificando os critérios de agrupamento, o trabalho desenvolvido nessa tarefa foi de pares, estabelecendo-se a partilha de diferentes ideias e opiniões de cada membro do grupo. A pares os alunos tiveram de fazer uma composição com as diferentes formas anteriormente ditadas. Na comunicação dos resultados cada par foi, à vez, apresentar os resultados, tendo sido indispensável a orientação do professor, não só no questionamento relativamente à posição e localização das figuras, relativamente às outras que faziam parte da composição, como ao longo de toda a comunicação dos resultados, pois é necessário envolver toda a turma no trabalho de cada aluno, podendo os participantes partilhar a sua opinião e dar sugestões sobre cada trabalho apresentado.

Numa discussão coletiva, Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), indicam duas intenções do professor: "promover a qualidade matemática das apresentações dos alunos" (p.8). Já na discussão em aula, os mesmos identificam alguns pontos favoráveis a esse ambiente: "criar ambiente propício à apresentação e discussão e gerir relações entre os alunos" (p.8).

O professor deve também encorajar os alunos a "trabalhar independentemente ou em colaboração, de modo a dar sentido à matemática, aceitar riscos intelectuais, colocando questões e formulando conjecturas e manifestar um sentido de competência matemática ao validar e defender ideias com argumentos matemáticos" (Sousa, s.d, p.3).

Segundo Sierpinska, Godino e Llinares (1998), citados por Guerreiro (2011)

> Os saberes individuais dos alunos e das regularidades sociais que se geram em determinadas culturas de sala de aula, torna-se necessário considerar os pontos de vista psicológicos e sociológicos, sem dar preferência a nenhum deles, dado que existe uma reciprocidade entre a partilha individual e o desenvolvimento através da participação dos sujeitos nos processos de interação social, incluindo a subjectividade das construções pessoais, a concretização permanente de uma cultura de sala de aula e a partilha de regularidades sociais pelos sujeitos. (p. 84)

Deste modo, deve apostar-se sempre nas interações sociais, fundamentalmente na fase de comunicação de estratégias e resultados. O facto de haver sempre um registo das diferentes formas de resolução de cada aluno ou de cada grupo de trabalho, e desses registos serem sempre afixados nas paredes da sala, faz com que haja uma continuidade do que foi explorado e se torne num recurso vivo para os alunos utilizarem sempre que surge a necessidade. Nas conclusões são sempre explorados outros pontos de vista e destacadas as descobertas.

Em suma, é necessário um grande empenho por parte do professor "o gosto, a confiança e a motivação para aprender e utilizar a matemática estão muito relacionados com o ambiente em que a aprendizagem decorre" (Sousa, s.d, p.2). Para além disso, é necessário o conhecimento acerca do conhecimento dos alunos, por parte do professor, para que estes "sejam capazes de apoiar o desenvolvimento das suas aprendizagens matemáticas" (Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro, 2012, p. 12).

1.4. O papel do professor no desenvolvimento de interações e comunicação na aula de matemática

É muito importante não separar a comunicação e as interações do bom ambiente de sala de aula. É essencial o professor estabelecer uma interação e uma dinâmica de aula baseada em torno da comunicação, não só entre ele e os alunos, como entre estes e o professor. É necessário o professor ouvir e interpretar as ideias de cada aluno e dirigir o seu discurso de acordo com o desenvolvimento do conhecimento de cada um.

O conhecimento matemático do professor é indispensável para o ensino-aprendizagem através da comunicação. O seu desenvolvimento académico, as formações ao longo do percurso profissional e pessoal, as suas crenças e valores pessoais influenciam involuntariamente o modo como orienta e transmite o seu conhecimento. O conhecimento profissional é inerente à formação pessoal do professor.

Segundo Elbaz (1983), citado por Guerreiro, (2011):

> Os domínios do conhecimento prático do professor estão imersos nos valores e crenças pessoais de cada professor individual, os quais orientam significativamente a sua prática profissional e emergem na prática de sala de aula como regras práticas, princípios práticos e imagens. As regras práticas referem-se a formulações concisas e pormenorizadas do que fazer ou do como fazer relativas a situações práticas frequentes. Os princípios práticos são formulações mais abrangentes e mais implícitas, sobre os quais o professor orienta o seu agir numa diversidade de situações (p.32).

Criar ambientes favoráveis à aprendizagem, passa também pelo professor estabelecer um método de trabalho em que os alunos possam resolver situações tanto em grande grupo, como em pequenos grupos ou até individualmente. Segundo Menezes, Ferreira, Martinho e Guerreiro (2012), o trabalho colaborativo em pequenos grupos potencia a comunicação matemática da aula e é nestes momentos que os alunos partilham entre si o conhecimento individual, sem o acompanhamento do professor As interações permitem uma troca de ideias e, consequentemente, proporcionam uma melhor compreensão dos conceitos, bem como a aquisição de outros pontos de vista, tornando mais consistente o conhecimento matemático. “Em pequeno grupo os alunos sentem-se mais confortáveis a falar de forma espontânea, a explicitar as suas ideias e raciocínios, contribuindo para uma participação e envolvimento mais alargados e sustentados na aula (Lester, 1996 & Wood, 1993), citados por Menezes et al. (2012).

Ao longo do estágio foram notórios os diferentes métodos de trabalho, estes surgiam de acordo com as tarefas que eram propostas. Na construção da construção das tabuadas da multiplicação, o desenvolvimento da aula baseou-se no trabalho em grande grupo, em conjunto com a professora. Durante a construção, foi necessária a partilha e discussão das respostas e foi através delas que a aula se foi desenvolvendo. Outra situação acontecia na resolução de problemas, onde os alunos podiam trabalhar tanto em pequenos grupos como individualmente. Quando trabalhavam em pequenos grupos, os alunos discutiam entre si a melhor forma de resolução para poderem no final discutir o seu raciocínio, estratégia e resposta. Quando trabalhavam individualmente, os alunos encontravam a sua estratégia individual para a poderem, no final, discutir com os colegas e a professora. As resoluções diferentes eram sempre exploradas pelos próprios alunos até as conseguirem validar. Todas as resoluções discutidas eram registadas em murais, sendo depois expostas na parede da sala. Nos vários métodos de trabalho, a professora orienta sempre o discurso da aula, colocando questões que proporcionam a comparação das várias respostas e dos diferentes raciocínios, surgindo com esta prática algumas questões e descobertas por parte dos alunos. A formulação de questões por parte do professor desenvolve a participação dos alunos e em consequência surge o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento dos alunos. “Se uma aula não se reduz à exposição de matéria e à resolução de exercícios as perguntas dos professores e dos alunos podem tornar-se muito relevantes num tipo de ensino promotor do desenvolvimento de capacidades de comunicação e raciocínio” (Guerreiro, 2011, p.99).

Mason (1998 & 2000), citado por Guerreiro (2011) distingue três tipos principais de perguntas: confirmação, focalização e inquirição. Para o autor, na perspetiva dos alunos, todas as questões do professor têm em vista a confirmação de conhecimentos, originando uma interpretação extensiva das questões de focalização e inquirição à confirmação de saberes, tornando assim o questionamento como um processo sistemático de avaliação. Neste sentido, quando o professor faz uma pergunta, os alunos tentam adivinhar a resposta pretendida por este.

É necessário o professor conhecer os alunos e perceber qual o seu nível de desenvolvimento, de modo a poder apoiar a aprendizagem de cada um, individualmente. Para isso o professor deve fazer estar presente as interações, de modo a que os alunos exponham as suas ideias e opiniões e que com isso surja uma aprendizagem, através da partilha.

No estágio, as tarefas em que os alunos trabalhavam em pequenos grupos, a professora agrupava a turma não aleatoriamente, mas dependendo da situação. Os alunos que dominassem melhor o tema a explorar, eram agrupados com alunos que não a dominassem tanto, de modo a estabelecer um equilíbrio entre os grupos. Outras vezes, os alunos eram agrupados com saberes idênticos, de maneira a perceber os diferentes níveis de desenvolvimento de cada aluno e da turma no geral, tanto no modo de representação como na facilidade ou dificuldade de comunicação.

Para além disso, cada vez mais o professor tem o suporte de materiais curriculares. Surgem como auxilio para os alunos, tendo estes a possibilidade de aprender também com materiais manipuláveis, passando muitas vezes do abstracto para o concreto. O uso destes materiais deverá estar cada vez mais presente nas aulas e ao dispor dos alunos. Os alunos deverão ter a noção que os materiais surgem como auxílio no que toca ao desenvolvimento da sua autonomia e raciocínio matemático. No entanto, existe ainda uma forte dependência dos manuais escolares, por parte dos professores. É necessário a adaptação dos professores a estas novas práticas de trabalho. Ao longo do estágio, o manual praticamente não era utilizado. No inicio da aula, era lançado uma tarefa, obedecendo a um tema, e a aula era trabalhada sempre em torno da comunicação, seja ela escrita ou oral. O manual era utilizado para os alunos poderem trabalhar em casa, consolidando as noções que tinham adquirido ou estavam a adquirir.

Segundo Ponte e Serrazina (2004), num passado não muito distante, o material considerado necessário para o ensino-aprendizagem da matemática era o quadro, o giz e o manual escolar. No entanto, a investigação nacional e internacional têm mostrado que a manipulação de materiais é importante para uma aprendizagem bem-sucedida, em especial nos primeiros níveis de escolaridade.

Os professores devem ter desde sempre como recurso os materiais manipuláveis, situação comum na turma que serviu de referência a esta investigação. Nas aulas em que os alunos trabalharam o conceito de metade e quarta parte, foi fundamental o uso de fichas para poderem perceber a diferença entre unidades discretas e unidades contínuas. É notória a diferença que existe entre identificar a metade de um quadrado ou um círculo, e calcular a metade de um conjunto de fichas. Com o uso de materiais contáveis, torna-se mais fácil e consistente a aprendizagem do conceito de metade ou de quarta parte e até de dobro ou quádruplo. Com o passar das aulas, foi notória a evolução dos alunos neste percurso.

Para além dos materiais manipuláveis, é necessário o professor ter outro tipo de recursos e implementar diferentes tipos de tarefas para além dos exercícios, exclusivos dos manuais escolares. Segundo Ponte e Serrazina (2004), "outros tipos de tarefas como problemas, os projetos, as explorações e investigações são tarefas que começaram igualmente a merecer atenção, deixando o exercício de ser a principal tarefa das aulas de matemática" (p. 3).

Na construção de gráficos e, posteriormente, na exploração e interpretação da informação fornecida pelo gráfico, os alunos elaboraram, a pares, duas questões para poderem explorar nas aulas seguintes. No final da elaboração do gráfico, cada aluno respondeu a todas as perguntas. Este tipo de tarefa permite uma análise e interpretação do gráfico, relacionando as questões elaboradas com a informação observada, permite também relacionar todos os dados com as vivências dos al este ter como referência os presentes recebidos pelos alunos, no Natal. Em todos estes percursos foram evidentes as interações e a comunicação matemática.

É necessário valorizar a comunicação matemática em sala de aula, pois segundo Cândido (2007) "aprender matemática exige comunicação, pois é através dos recursos de comunicação que as informações, os conceitos e as representações são veiculados entre as pessoas" (p. 15).

Segundo Ponte e Serrazina (2004), "torna-se necessária uma abordagem que coloque o acento tónico não na qualidade da fala do professor, mas na qualidade do discurso partilhado de professores e alunos e no modo como os significados matemáticos são interactivamente construídos na sala de aula" (p.11).

CAPITULO II: METODOLOGIA

2.1. Investigação qualitativa

Segundo Bogdan e Biklen (1994) "A investigação qualitativa possui cinco características.

1. Os autores apontam o "ambiente natural", como sendo a fonte direta para obter os dados de investigação. O investigador tem o principal papel, pois dirige-se ao espaço físico, sendo ele que observa e regista os dados necessários. " Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto" (p.48). A compreensão das ações pode ser melhor observada no seu "ambiente natural".

2. Na investigação qualitativa é descritiva os dados são recolhidos através de entrevistas, notas de campo, fotografias não se traduzindo em números. "Não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos" (p.48). A recolha de dados é minuciosa, todos os aspetos são importantes para o nosso objeto de estudo.

3. Os investigadores qualitativos dão mais importância a todo o processo de investigação do que aos resultados apresentados. É todo o processo que vai permitir a compreensão, tendo este o foco principal no estudo. "Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos." (p.49)

4. "Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva" (p. 50). O objetivo de um investigador ao recolher dados é ir construindo a investigação à medida que os dados se vão agrupando e não confirmar hipóteses colocadas anteriormente. No decorrer da investigação, as ideias vão-se focando, tornando-se mais específicas no extremo.

5. "O significado é de importância vital na abordagem qualitativa" (p.50). Um investigador qualitativo questiona os sujeitos de investigação, preocupando-se em perceber as perspetivas de cada um. A análise num papel de investigador será diferente se optar por uma observação não participante.

A investigação utilizada para a realização deste relatório é de carácter qualitativo, integrando-se nas cinco características do paradigma mencionado. Ao longo do estágio e de uma observação participante, foi possível recolher dados que me auxiliaram a encontrar respostas para as questões anteriormente elaboradas.

2.2. Os participantes

Os participantes nesta investigação são todos os elementos envolvidos no estágio:

- Os alunos: A turma de 2° ano é constituída por 15 alunos, com idades compreendidas entre os 6 e os 8 anos de idade. Cinco raparigas e dez rapazes, onde duas alunas não têm como língua materna o português, no entanto, nesta fase já é percetível algum domínio desta língua. Destas duas, uma é de origem chinesa e outra cabo verdiana. Cerca de metade dos alunos provêm de famílias carenciadas e de famílias mono parentais e, em muitos casos, assiste-se a uma situação de desemprego no meio familiar. Na globalidade, a turma apresenta um rendimento suficiente, apesar de revelar algumas dificuldades de concentração.

- A estagiária: Desempenha o papel de autora neste relatório de investigação. Estabeleceu um papel participante e durante os meses de estágio registou, elaborou, implementou, avaliou e reformulou as aulas necessárias para atingir não só os parâmetros necessários estabelecidos para o estágio, como para recolha dos dados para elaboração deste relatório.

- A professora: A professora cooperante do estágio, professora titular e de matemática da turma. Um elemento fundamental nesta investigação, pois sempre possibilitou a realização das aulas proporcionou o acompanhamento necessário para um resultado positivo, tanto para a minha formação, como para recolha e análise de dados para este relatório.

2.3. Procedimentos

A exploração deste tema iniciou-se com a observação das aulas de matemática. Após a observação, comecei por elaborar as planificações das aulas para, depois as implementar. Desde sempre me fascinou o desenrolar das aulas, à base da comunicação e interações. A implementação dos planeamentos traduziu-se no adquirir um novo modelo de conduzir uma aula e o registo das aulas tornou-se no grande instrumento para exploração deste tema. Após a escolha do tema e de ter alguns instrumentos de trabalho, estabeleci as três questões que vão conduzir esta investigação. Seguidamente, prossigo a análise de dados para tentar chegar a uma conclusão.

2.4. Instrumentos de recolha de dados

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.49) "A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo." A recolha de dados pode ser feita através do registo, da gravação de vídeos, de entrevistas ou de fotografias.

Os instrumentos utilizados para recolha e análise de dados, foram os planeamentos e descrições das aulas realizadas com a turma, bem como o registo dos resultados obtidos pelos alunos.

- Planeamentos e descrições: O planeamento de uma aula é uma ferramenta fundamental para o seu bom funcionamento, enquanto processo de ensino-aprendizagem. O enquadrar os temas e conteúdos no programa, a justificação da escolha da tarefa, os recursos que utiliza, a antecipação de estratégias ou as maiores dificuldades ocorridas pelos alunos é algo que prepara o professor para um melhor desempenho na aula.

Ao longo do estágio, foi possível, com o respetivo apoio por parte da professora cooperante, planificar e implementar algumas aulas. Através da implementação das aulas, observei o comportamento dos alunos e a capacidade de resposta que têm ao que é proposto. Os planeamentos eram elaborados com base nos temas e objetivos estabelecidos pela professora no início do ano, posteriormente eram implementadas as aulas com base nos mesmos. No decorrer das aulas, era notório a grande partilha de informação pelos alunos e pelo professor. As interações e a comunicação nas aulas faziam parte, sendo através dessa partilha que se procedia ao registo nos murais.

- Registo dos resultados: O trabalho elaborado pelos alunos é um instrumento fundamental para exploração sobre este tema. Cada aula é registada num mural com base na partilha das informações fornecidas pelos alunos. Cada tarefa realizada pelos alunos é sempre discutida e registada, havendo um género de debate sobre as respostas.

2.5. Tratamento dos dados

A análise dos dados consistiu em reunir e analisar o material recolhido. Explorei toda a informação obtida, tendo em atenção os pontos comuns que me levam ao esclarecimento da pergunta de partida.

A partir dos planeamentos e descrições e do registo dos resultados obtidos pelos alunos, é possível confirmar a importância que as interações e a comunicação têm nas aulas de matemática e na aprendizagem. O professor tem também um papel crucial neste ambiente educativo, pois será o orientador das aulas e será o que conduz e filtra a informação da aula.

CAPITULO III: OS ALUNOS E AS TAREFAS

Neste capítulo apresento as tarefas que, de algum modo, me fizeram chegar à exploração deste tema. As planificações surgem de acordo com os temas, conteúdos e objetivos específicos, definidos para cada período do ano letivo.

As tarefas apresentadas foram planeadas de acordo com o *Programa de Matemática do Ensino Básico* (2007) e de acordo com o planeamento estipulado pela professora cooperante.

As oito tarefas que irei apresentar abordam vários temas matemáticos como: Números e operações, Geometria e Medida e Organização e tratamento de dados. A grande maioria das tarefas enquadram-se no primeiro tema, tendo os dois últimos temas mencionados duas planificações.

No tema Números e operações, os tópicos e objetivos específicos variam. A resolução de problemas está presente em várias tarefas, abordando a adição, a subtração e a multiplicação. Constituem, também, este tema a construção das tabuadas da multiplicação, em grande grupo, e tarefas de cálculo mental.

No tema Geometria e Medida, desenvolve-se sobretudo a orientação espacial dos alunos, recorrendo a materiais manipuláveis.

No tema Organização e tratamento de dados, os objetivos específicos são a construção de um gráfico de barras, a partir de uma tabela de frequências absolutas e a interpretação e exploração da informação apresentada na mesma.

As minhas planificações foram estipuladas de acordo com as planificações elaboradas pela professora da turma. As principais competências são: a aptidão para dar sentido a problemas numéricos e para reconhecer as operações que são necessárias à sua resolução, assim como explicar os métodos e raciocínios utilizados; a aptidão para efetuar cálculos mentalmente; a compreensão global dos números e das operações e a sua utilização de maneira flexível para fazer julgamentos matemáticos e desenvolver estratégias úteis de manipulação dos números e das operações; a aptidão para a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações; a aptidão para realizar construções geométricas e para reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas, recorrendo a materiais manipuláveis; a predisposição para recolher e organizar dados de uma determinada situação, representando-os através de tabelas e gráficos; a aptidão para ler e interpretar tabelas e gráficos, comunicando os resultados das interpretações feitas.

Todas as competências mencionadas são exploradas nas tarefas que irei demonstrar.

Conforme elaborei as planificações das aulas, tentei sempre planear tarefas que abrangessem as várias áreas da matemática, de modo, a perceber qual o papel das interações e da comunicação no decurso de cada aula e na exploração de cada tema.

3.1. Tarefa 1 - Planificação

Tarefas:

- Jogo do galo, para a subtracção e multiplicação
- Jogo: Adivinha em que número estou a pensar, para escolher o número do dia.
- Jogo do número do dia, utilizando as noções de subtracção e a quarta parte

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

A primeira tarefa da aula é o jogo do galo para a subtração. O jogo consiste na divisão da turma em duas equipas: A e B. Posteriormente, é colocada a grelha do jogo do galo no quadro. A grelha contém todos os espaços preenchidos e ao lado da mesma estão expostos cinco números. Os cinco números são utilizados para através de estratégias de cálculo mental, para a subtração, chegar ao resultado que constará num dos espaços da grelha.

Ex:

4	1	- 4
2	- 3	3
- 1	- 2	5

5, 8, 4, 3, 7

5 – 8 = - 3

As equipas vão jogando à vez, até terminar o jogo.

Após a divisão da turma em dois grupos. Um membro de uma equipa indica um número da grelha e outro colega da mesma equipa indica a expressão matemática possível para chegar aquele resultado. A situação repete-se no próximo jogo, que será para a multiplicação, mantendo-se as mesmas regras.

Na segunda parte da aula, o jogo que se irá realizar é: "Adivinha em que número estou a pensar", de modo a identificarmos o número do dia.

Inicialmente, a professora pensa num número e a turma questiona, à vez, para o tentar descobrir. As perguntas podem ser: É número par/ímpar? É composto por 2 algarismos? Está entre o número X e o número Y? Entre outras questões.

As respostas apenas podem ser sim ou não. De acordo com as perguntas dos alunos, é feito um registo no mural das pistas que vão levar à descoberta do número. Depois de revelado, o próximo desafio será os alunos indicarem expressões matemáticas cujo resultado seja o número descoberto. Nas composições, os alunos deverão englobar a subtração e a quarta-parte. Por exemplo, o número do dia é o 18. Uma expressão que poderá ser utilizada de modo a englobar as condições acima indicadas será: $\frac{1}{4} \times 100 - 7 = 18 \Leftrightarrow 25 - 7 = 18$. Todos os alunos participam na construção das expressões.

Organização dos alunos:

Durante o jogo do galo, os alunos vão estar divididos em duas equipas, e na tarefa do "número em que estou a pensar", a turma toda pode tentar adivinhar qual é o número assim como para indicar expressões para o mesmo.

Comunicação dos resultados:

Para adivinhar o número, só poderei responder sim e não às perguntas dos alunos. Quando tiverem pistas suficientes, os alunos poderão tentar adivinhar o número.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Na tarefa para construir expressões para o número do dia, os alunos vão recorrer à quarta parte de 8, 10 ou 20, bem como o uso da adição sucessiva. Alguns alunos poderão também simplificar as expressões, recorrendo ao sentido aditivo da multiplicação.

Por ex: $\frac{1}{4} \times 8 + 10 + 5 + 5 - 4 = 18 \Leftrightarrow \frac{1}{4} \times 8 + 10 + 2 \times 5 - 4 = 18$; ou

$\frac{1}{4} \times 20 + 3 + 5 + 5 = 18$

Antecipação de dificuldades:

Os alunos poderão ter dificuldades na atenção e memorização das pistas para descoberta do número do dia. Posteriormente, nas expressões matemáticas os alunos poderão ter alguma dificuldade na simplificação das expressões, uma vez que o cálculo formal da multiplicação ainda não está sistematizado.

Antecipação de questões a serem colocadas:

Alunos:

- É um número impar? Par?
- Está entre … e …?
- É um número baixo ou alto?
- Tem dois, três dígitos?
- É uma capicua?

Justificação da escolha da atividade:

Nesta aula, pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de expressão e atenção. No jogo " adivinha em que número estou a pensar", os alunos deverão estar atentos para perceber quais as pistas importantes para chegar ao número pretendido.

No jogo do galo, pretende-se que os alunos sejam capazes de resolver situações de subtração e multiplicação e nas expressões matemáticas capazes de identificar também a quarta-parte, em unidades continuas e discretas, com recurso a estratégias individuais de cálculo e representações informais.

Tema matemático:	• Números e Operações.
Tópicos:	• Operações com números naturais – Subtração e multiplicação • Números racionais não negativos – Fracções

Objetivos específicos:	• Compreender a subtracção no sentido retirar • Compreender a multiplicação no sentido aditivo • Subtrair e multiplicar, utilizando a representação horizontal e recorrendo a estratégias de cálculo mental e escrito. • Identificar a quarta parte e representá-la na forma de fracção.
Capacidades transversais:	• Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

A aula teve início com a apresentação das tarefas e com a divisão da turma em dois grupos (A e B). A formação das duas equipas destinava-se à realização de dois jogos do galo.

Na separação da turma existia um equilíbrio entre os membros de cada equipa, de modo a que estivessem presentes nos dois grupos os alunos que costumavam ser mais comunicativos.

Durante o jogo foi notória a competição entre as duas equipas, destacando-se alguns membros das mesmas. Os alunos que costumavam ser mais participativos esforçavam-se para poder dar a sua resposta. Ao longo dos jogos, coube-me a mim, enquanto aluna estagiária que orientava a aula, conduzir os alunos de modo a que todos pudessem participar. O raciocínio matemático esteve presente em todos os alunos, mas na orientação da aula e do discurso é fundamental o professor ter a sensibilidade de proporcionar a partilha das várias estratégias.

A estratégia do professor para que todos os alunos participem e entendam os raciocínios elaborados, é o constante questionamento sobre o cálculo efectuado ou sobre o raciocínio elaborado para chegar à resposta. Mesmo que esse raciocínio seja de um determinado aluno, podemos questionar outro aluno, ainda que da outra equipa, sobre esse mesmo raciocínio. A diversificação do questionamento gera uma maior participação de todos os alunos e, consequentemente, uma melhor compreensão da tarefa e dos raciocínios efectuados e estratégias utilizadas.

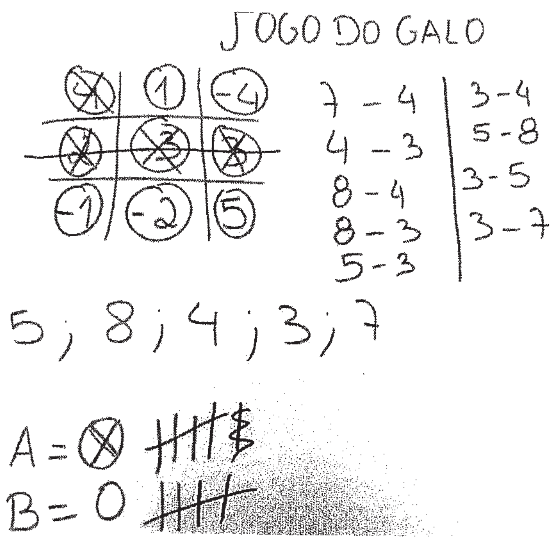


Figura 1. Jogo do galo para a subtração.

A figura 1, ilustra o mural do jogo do galo para a subtração. Na imagem é visível a grelha do jogo, já preenchida antecipadamente. Em baixo da grelha estão cinco números: 5; 8; 4; 3 e 7. Estes cinco números que vão ser utilizados para a construção de expressões matemáticas cujo resultado vai ser um dos números da grelha. Do lado direito, estão as expressões matemáticas, construídas durante a realização do jogo em aula.

Um membro da equipa A começou por indicar o número 3 (que está na grelha) e o outro colega da mesma equipa (escolhido aleatoriamente por mim) indicou a expressão matemática, cujo resultado é 3, ou seja, 7 – 4. Deste modo, rodeou-se o número da grelha com o sinal da equipa e colocou-se 1 ponto na equipa (A).

A equipa seguinte, foi a equipa B, que selecionou o número 1 da grelha. A expressão matemática correspondente é 4 – 3 (mencionada por outro aluno). Voltou-se a escrever a expressão e rodeou-se o número 1, ganhando a equipa B um ponto.

O mesmo procedimento foi repetido até uma das equipas conseguir fazer linha. Quando isso aconteceu, a equipa que conseguiu, ganhou o jogo. Contudo, este continuou até se encontrarem expressões cujo resultado estava na grelha.

O procedimento repetiu-se para o próximo jogo, o da multiplicação.

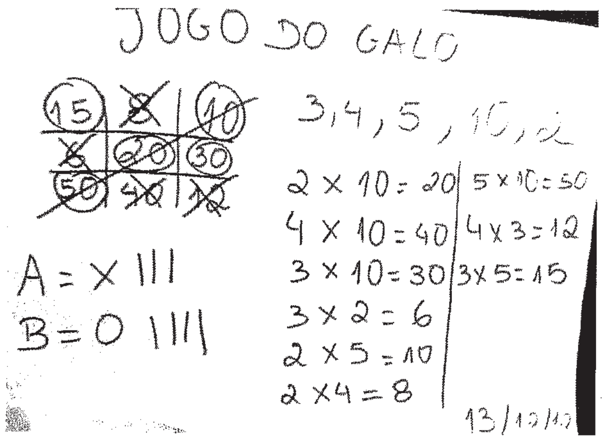


Figura 2. Jogo do galo para a multiplicação.

Desta vez, a primeira equipa que começou a jogar, foi a equipa B. Um dos alunos nomeou o número 20 da grelha e, posteriormente, outro aluno da mesma equipa referiu a expressão 2 X 10. No seguimento do jogo, foi notório o recurso ao número 10, por ser mais acessível a multiplicação com os números terminados em 0. O jogo terminou com o êxito da equipa B.

Nos dois jogos foi evidente a maior dificuldade no jogo para a multiplicação. Devido a essa dificuldade, surgiu também um maior espirito de partilha, entre as possíveis respostas por parte das duas equipas.

A responsabilidade de cada aluno dar o seu parecer pessoal sobre a tarefa, proporcionou uma melhor compreensão e expansão das ideias e, consequentemente, uma compreensão mais alargada da tarefa. Esta responsabilidade é, gradualmente, criada pelo professor que proporciona tempo e espaço para discussão da tarefa. Wood (1999) apresenta um exemplo de aula, onde o professor cria tarefas para incentivar o diálogo entre os alunos. Para isso, o professor orienta os alunos, de modo a que estes compreendessem como e quando deveriam participar, de modo a que as normas sociais, inicialmente estipuladas, estivessem inseridas na discussão de turma. Os alunos devem prestar atenção e ouvir, mas também devem ter um papel ativo e assumir a responsabilidade de ajudar a dar sentido à matemática. Deste modo, ajudando os alunos a aprender a discordarem uns dos outros foi o primeiro passo do professor na criação de um contexto para a discussão e, aos poucos, os alunos vão começar a ter papeis ativos. Estes papéis proporcionam uma independência dos alunos em comunicar e auxiliar os colegas de equipa e até da turma.

Na tarefa seguinte, coloquei um mural no quadro para registar as pistas importantes para chegar ao número do dia.

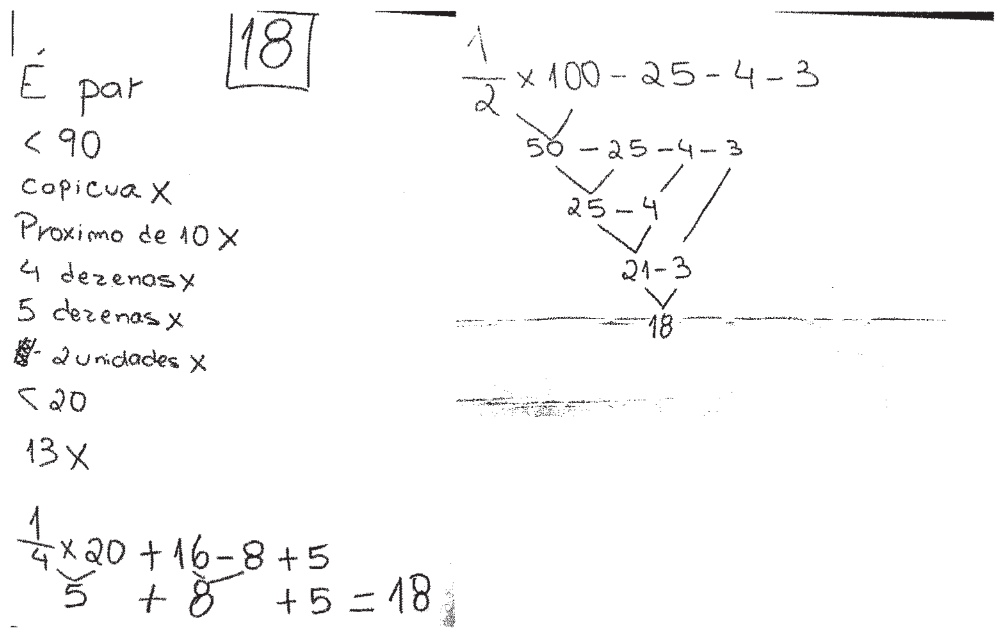


Figura 3. Mural do jogo "Adivinha em que número estou a pensar".

Alguns alunos estavam já com o dedo no ar, aguardando a sua vez para poderem questionar. O primeiro aluno perguntou se o número em questão era par e com a afirmação da resposta escrevi a pista no mural. O segundo aluno questionou se o número era menor que 90, colocando a pista também no mural. Seguiram-se outras questões como é capicua? É próximo de 10? Tem 4 dezenas? Tem 5 dezenas? São 2 unidades? É menor que 20? É o número 13? Sempre que a resposta era não, colocava a pista no mural com um X à frente, quando a resposta era sim colocava apenas a pista. Depois de todas as perguntas, alguns alunos, por exclusão de partes, nomearam o número 18, levando, depois, à explicação do próximo passo do jogo. Os alunos tinham de descobrir várias expressões numéricas diferentes, englobando a subtração e a quarta parte. Uma vez que os alunos estavam a trabalhar a subtração e as unidades discretas e contínuas, representadas através de frações, o objetivo deste jogo trabalhar estes conteúdos, recorrendo a estratégias de cálculo mental.

Um dos alunos começou por indicar a expressão: ¼ x 20 + 16 - 8 + 5 = 18 e passou a explica-la: " ¼ de 20 que é igual 5 + 16 é igual a 21 – 8 que é igual a 13 mais o 5 que é igual a 18". Depois desta explicação, outro aluno indicou outra expressão: $\frac{1}{2}$ x 100 - 25 - 4 – 3, passando à explicação: $\frac{1}{2}$ x 100 é igual a 50 – 25 é igual a 25, menos 4 é igual a 21 – 3 é igual a 18.

Foi visível a naturalidade de alguns alunos da turma em chegar rapidamente a uma expressão numérica. O cálculo mental dos alunos está muito desenvolvido o que facilita as rápidas respostas. Ao longo da tarefa, todos os alunos da turma participavam e, por vezes, os alunos com mais dificuldade podiam ser ajudados por outros colegas. A partilha dos raciocínios foi visível, fazendo com que cada aluno refletisse sobre as várias expressões apresentadas. Cobb, Yackel e Wood (1992), "caracterizam a comunicação como um processo de interação, onde existe uma orientação mutua, em vez de um transmissão de informação onde os alunos apenas "lêem" as mentes uns dos outros, tornando-se em raciocínios idênticos" (p. 118). Os alunos desenvolviam o seu raciocínio e cálculo mental, em cada expressão apresentada, pois qualquer aluno da turma pôde ajudar o colega a explicar a expressão.

3.2. Tarefa 2 - Planificação

Tarefa:

- Resolver problemas envolvendo a multiplicação.

Problema:

Lápis de cera

- O Martim tem dentro da sua caixa 24 lápis de cera.
  Se o Nilton tiver a mesma quantidade de lápis de cera na sua, quantos lápis contêm as duas caixas?

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Apresento o problema aos alunos, distribuindo uma folha com o enunciado, de modo, a que possam colar na sua folha de trabalho. Peço que leiam o enunciado, para posteriormente analisarmos a história do problema. A exploração do enunciado faz com que os alunos se envolvam com a história, sendo mais acessível a compreensão e resolução do mesmo. Para isso, a narrativa dos problemas assemelha-se ao quotidiano de cada um.

Depois da análise do problema, os alunos vão resolver individualmente o mesmo com a estratégia que conseguirem. Após o tempo necessário à resolução, peço a alguns alunos que venham explicar como pensaram e registem a sua estratégia no mural. A escolha dos alunos não é aleatória, aquando a resolução do problema, verifico as estratégias que os alunos utilizaram, de modo, a serem apresentadas, explicadas e registadas todas as estratégias diferentes encontradas pelos alunos.

Organização dos alunos:

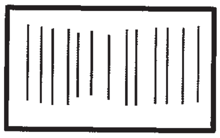
O problema será resolvido individualmente.

Comunicação de estratégias e de resultados:

Peço a alguns alunos com estratégias de resolução diferentes para explicarem como pensaram e registarem a sua resolução no mural.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos poderão resolver com recurso à representação icónica.

Ex:  (24 lápis)

Poderão recorrer à adição sucessiva para chegarem ao resultado.

Ex: 24+24= 48.

Ou poderão ainda utilizar a noção de dobro.

Ex: 2 x 24= 48.

Antecipação de dificuldades:

Alguns alunos poderão ter alguma dificuldade em simplificar as expressões, recorrendo à noção de dobro e de metade.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Qual o tema do problema?
- Quantas caixas tem o Martim? E o Nilton?
- Quantos lápis tem o Martim dentro da caixa?
- Quantos lápis tem o Nilton?
- Explica como pensaste?

Justificação da escolha da atividade:

Pretende-se que os alunos resolvam situações de multiplicação a partir de enunciados de problemas, com recurso a estratégias e registos informais e utilizando as propriedades da adição e multiplicação.

Pretende-se que os alunos cheguem à ideia de dobro e metade de uma dada unidade.

Desenvolve a capacidade de interpretação e expressão.

Tema matemático:	• Números e Operações.
Tópicos:	• Operações com números naturais – multiplicação
Objetivos específicos:	• Compreender a multiplicação no sentido aditivo • Resolver problemas envolvendo a multiplicação
Capacidades transversais:	• Resolução de problemas: Compreensão do problema, conceção, aplicação e justificação de estratégias; • Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

Assim que distribui o enunciado aos alunos, estes tiveram cinco minutos para o lerem, individualmente. Depois disso, analisamos o enunciado em conjunto e para isso, fui questionando vários alunos da turma, com algumas perguntas como: Qual o tema deste problema? Quantas caixas tem o Martim? Quantas caixas tem o Nilton? Quantos lápis tem o Martim dentro da caixa? E o Nilton? Com as respostas às questões, certifiquei-me que todos os alunos tinham percebido o contexto e objetivo do problema.

Seguidamente, os alunos puderam resolver o problema individualmente e durante a resolução, foi possível observar alguma diversificação nas estratégias de resolução. Alguns alunos da turma recorreram à representação pictórica e icónica, outros alunos recorreram ao esquema em árvore e dois alunos recorreram à resolução com recurso à utilização de uma tabela. Segundo Cândido (2007) "estes registos servem ao professor como pistas de como cada aluno percebeu o que fez, como ele expressa suas reflexões pessoais e que interferências poderão ser feitas em outras situações para ampliar o conhecimento matemático envolvido em uma dada atividade." (p. 22) Deste modo, para a comunicação de resultados, pedi a alguns alunos com formas de resoluções diferentes para virem registar a sua resposta no mural. A finalidade de cada aluno explicar como pensou e registar a sua reposta no mural, tornou-se num momento de reflexão sobre o seu próprio trabalho e numa partilha sobre o seu pensamento. Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008) afirmam que:

> Falar, desenhar ou escrever sobre raciocínios matemáticos oferece oportunidades para justificar pensamentos, sintetizar ideias e tomar consciência de intuições. Os registos escritos, sejam eles textos, esquemas ou mesmo desenhos, não se perdem. É sempre possível voltar a eles e retomar as ideias que traduzem, no momento em que adquiram um novo sentido, em que contribuam para a compreensão de outra situação ou conceito ou em que o aluno esteja em condições de estabelecer conexões que possibilitem um entendimento mais profundo (p.68).

Desta forma, cada aluno que foi explicar a sua resolução, registou todo o processo no mural. O primeiro aluno a fazê-lo, foi o aluno G.

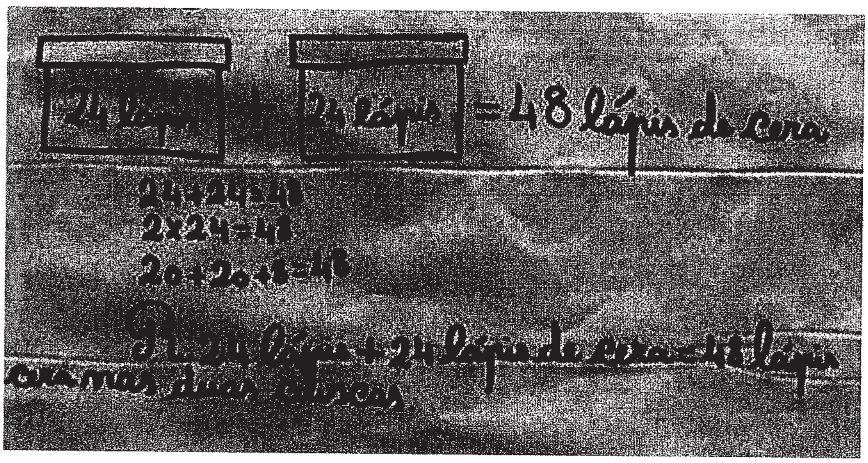


Figura 4. Resposta do aluno G.

A primeira forma de resolução foi com recurso à representação icónica, o aluno G, colocou duas caixas e em cada caixa escreveu 24 (nº de lápis). Para resolução utilizou a adição e para simplificar a expressão, utilizou a multiplicação. O aluno escreveu a sua resposta no mural, explicando a seguir à turma como pensou para chegar ao resultado:

Aluno G: " Na primeira caixa pus 24 lápis, que são os lápis que o Martim tem. Depois na segunda caixa pus também 24, porque o Nilton tem os mesmos que o Martim. Depois somei 24 mais 24 que é a mesma coisa que duas vezes o número 24."

O aluno G começou por resolver com recurso à representação icónica, como forma de organizar o seu raciocínio, passou depois essa representação para uma expressão matemática utilizando a adição e simplificando com recurso à multiplicação. Para resolver a expressão com recurso à adição, o aluno recorreu ao cálculo por parciais.

A segunda resolução foi da aluna L:

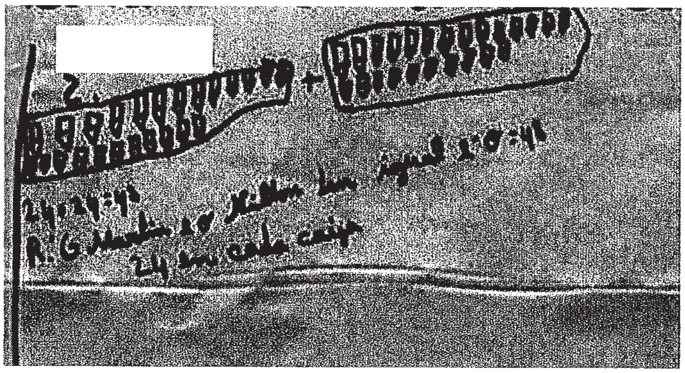


Figura 5. Resposta da aluna L.

Na segunda resolução, a aluna L resolveu com recurso à representação pictórica. A aluna desenhou 24 lápis em cada caixa e para chegar à solução, utilizou a adição. Explicou à turma que desenhou duas caixas, cada uma com 24 lápis, pois as duas tinham o mesmo número de lápis. Depois disso contou de 1 em 1, verificando que estariam 48 lápis nas duas caixas.

A terceira resolução foi do aluno B.C:

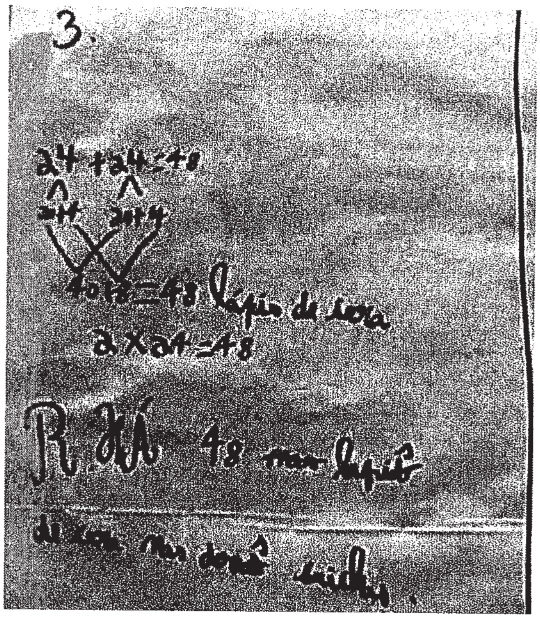


Figura 6. Resposta do aluno B.C.

A terceira estratégia concretizou uma adição com recurso ao esquema em árvore. O aluno B. confirmou que em cada caixa estariam 24 lápis, somando por isso 24 + 24, tendo subjacente o valor posicional dos algarismos e a respetiva decomposição. Posteriormente simplificou a expressão com recurso ao sentido aditivo da multiplicação.

Aluno BC: “Ter 24 + 24 é a mesma coisa que repetir 2 vezes o número 24.”

A quarta resolução foi do aluno D:

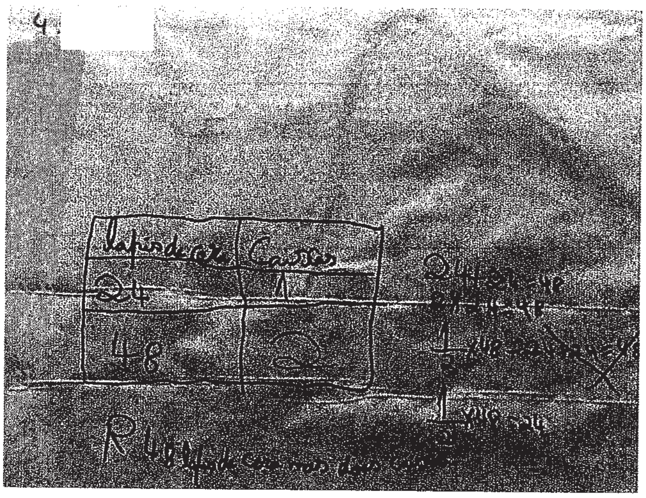


Figura 7. Resposta do aluno D.

O aluno D resolveu o enunciado com recurso à utilização de uma tabela. O aluno escreveu numa coluna o nº de caixas (2) e noutra coluna o número de lápis em cada caixa. Se uma caixa tem 24 lápis as duas caixas têm 48, pois 24 + 24 são 48 lápis. Esta resolução pressupõe um raciocínio proporcional.

O aluno explicou à turma a sua resolução, chegando no fim à conclusão que ½ x 48 = 24, assim como 48 é o dobro de 24.

A maior parte dos alunos resolveu o problema através da representação icónica, ainda que alguns recorressem à representação com esquema em árvore. Apenas um aluno utilizou a tabela para resolução. A grande maioria dos alunos, simplificou a expressão utilizando o sentido aditivo da multiplicação, chegando ao conceito de dobro e de metade. Durante a resolução os alunos estavam empenhados em expor a sua forma de resolução, havendo sempre uma discussão a seguir à exposição de uma resposta no mural.

Segundo Boavida et al., (2008) "comunicar uma ideia ou um raciocínio, exige uma organização do nosso pensamento, tornando-se as nossas ideias mais claras para nós próprios quando as articulamos oralmente ou por escrito" (p.62). Para além disso, existe também a partilha da nossa ideia para com os outros, permitindo assim que as nossas ideias se tornem objetos de reflexão, discussão e eventual reformulação. Neste sentido, cada aluno que expunha a sua forma de resolução para o problema, podia originar questões tanto da professora para o aluno que resolveu, como até para os restantes colegas. Questões como: A que correspondem os números que estão na primeira coluna (tabela)? E na segunda coluna? Termos 24 + 24 repetimos quantas vezes o número 24? Então, nesse caso, como podemos achar uma expressão matemática equivalente? Se o dobro de 24 é 48, então quanto é metade de 48? Como podemos representar através duma expressão? Posso considerar este discurso como "discurso reflexivo", que segundo Cobb (1997, citado por Brendefur e Frykholm, 2000) é uma comunicação contributiva em que os alunos compartilham as suas ideias, estratégias e soluções com os colegas e os professores. Ainda segundo o mesmo autor, os alunos não começam a refletir de forma espontânea e ao mesmo tempo. A reflexão é suportada por uma participação continuada no discurso.

3.3.Tarefa 3 - Planificação

Tarefa:

- Resolver problemas numéricos envolvendo os sentidos da subtracção.

Problema:

- O senhor Alberto, a mulher e os filhos convidaram o senhor João, a mulher e os filhos a ir ao *Parque dos Poetas*. Ao todo eram 12 pessoas.
  Quantas crianças brincaram no parque dos poetas?

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Apresento o problema aos alunos, escrevendo-o no mural. Distribuo, de seguida ,uma folha de papel manteiga a cada aluno, de modo a poderem escrever o enunciado na folha e posteriormente resolvê-lo. Peço que leiam o enunciado, para podermos analisar toda a "história" do problema com a finalidade de se tornar mais acessível a compreensão e resolução do mesmo. Depois da análise do enunciado, os alunos vão resolver individualmente o mesmo com a estratégia que conseguirem. Após o tempo necessário à resolução, peço a alguns alunos que venham explicar como pensaram e registem a sua estratégia no mural. Mais uma vez indico que a escolha dos alunos não é aleatória. Enquanto estes resolvem o problema, verifico as estratégias que utilizam, de modo, a serem apresentadas, explicadas e registadas todas as estratégias diferentes encontradas pelos alunos.

Organização dos alunos:

O problema será resolvido individualmente.

Comunicação de estratégias e de resultados:

Peço a alguns alunos com estratégias de resolução diferentes para explicarem como pensaram e registarem a sua resolução no mural.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos poderão resolver com recurso à representação pictórica ou icónica (desenhos).

Poderão recorrer ao sentido completar da adição para resolver esta situação de subtração e chegar ao resultado de 12.

Ex: $4 + 8 = 12$.

Antecipação de dificuldades:

Alguns alunos poderão ter alguma dificuldade em perceber que das 12 pessoas que foram ao parque 4 são adultos, pois não é uma informação evidente ao lermos o enunciado.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Qual o tema do problema?
- Qual a família que convidou para irem ao parque dos poetas?
- Quem foi convidado?
- Quantas pessoas eram no total?
- Foram para onde?
- O que pretendemos saber?

Justificação da escolha da atividade:

Pretende-se que os alunos resolvam situações de subtração a partir de enunciados de problemas, com recurso a estratégias e registos informais e utilizando as propriedades da subtração.

Tema matemático:	• Números e Operações.
Tópicos:	• Operações com números naturais – subtração
Objetivos específicos:	• Compreender a subtração no sentido de retirar.
Capacidades transversais:	• Resolução de problemas: Compreensão do problema, conceção, aplicação e justificação de estratégias; • Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

Comecei por escrever no mural o enunciado do problema e dei cerca de 7 minutos para os alunos poderem passá-lo para a folha de papel manteiga.

Posteriormente, comecei a exploração do enunciado do problema através das questões planeadas: Qual o tema do problema? Qual a família que fez o convite para a ida ao *Parque dos Poetas*? Quem foi convidado? Quantas pessoas eram no total? Foram para onde? O que pretendemos saber?

Através destas questões foi possível um maior envolvimento dos alunos no contexto do problema. Segundo Way (2001, citado por Boavida, et al., 2008) estas são questões de partida, ou seja, questões abertas que pretendem focar o pensamento do aluno numa determinada direção, fazem parte do enunciado da tarefa, desencadeando a atividade do aluno. O tempo dedicado a esta exploração é algo compensatório para a compreensão e, posteriormente, para a sua resolução.

Apesar desta exploração, assim que pedi à turma para resolver individualmente o problema, alguns alunos tiveram dificuldades. Foi percetível a dificuldade em assinalar que das 12 pessoas, 4 seriam adultos e os restantes seriam crianças. Perante isto, pedi a alguns alunos que tinham percebido esse raciocínio para poderem dar uma pequena ajuda aos colegas. É de salientar que a ajuda não consistia em ceder a resposta, mas favorecer, através de questões ou comparações, que levem à perceção que naquele grupo de pessoas existiam adultos e crianças.

Perante esta partilha, a maioria dos alunos recorreu à utilização de uma representação pictórica ou icónica para resolução do problema. Outros alunos recorreram ao esquema em árvore e ainda outros à utilização de tabelas. A maior parte dos alunos, utilizou a adição no seu sentido de completar, no entanto, após a exploração de algumas respostas, houve alunos que recorreram à subtração, utilizando o sentido de retirar.

O primeiro aluno que registou a sua resposta no mural e explicou o seu raciocínio foi a aluna B.

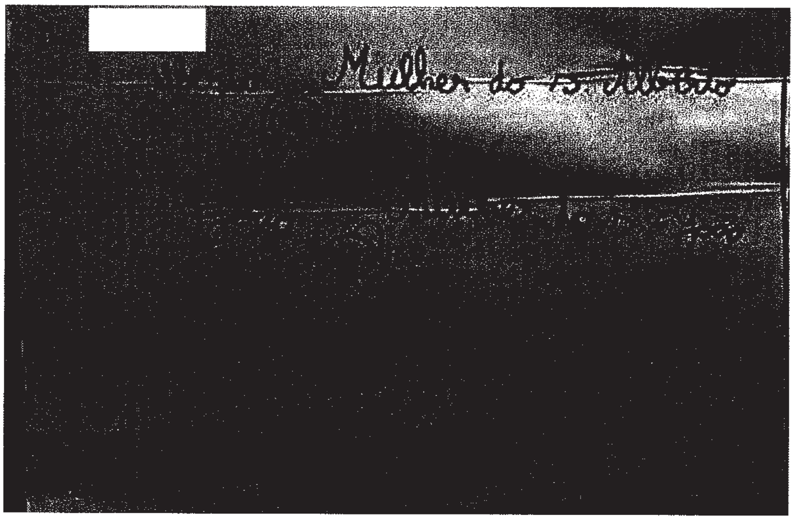


Figura 8. Resposta da aluna B.

Esta aluna desenhou as personagens que eram mencionadas no enunciado do problema, ou seja, o senhor Alberto e a sua mulher e o senhor João e a sua mulher, portanto 4 pessoas. Consequentemente, desenhou crianças até chegar ao número 12 (número total de pessoas). Involuntariamente, a aluna utilizou o sentido de completar da subtração para conseguir chegar a uma solução. Perante o desenho, a aluna somente contou as crianças que tinha desenhado, chegando à conclusão que seriam 8 crianças. Optou até por colocar o mesmo número de crianças por casal, ou seja, 4 crianças para cada casal. Perante esta resolução, pedi à aluna que traduzisse a resolução numa expressão matemática. Desta forma, a aluna indicou que 12 pessoas menos os 4 adultos, identificados, daria uma diferença de 8 que seriam as crianças. Para além disso, a aluna referiu ainda: "...e destas 8 crianças, podemos separar 4 crianças para a família do senhor Alberto e mais 4 crianças para a família do senhor João."

A segunda resolução foi da aluna L.

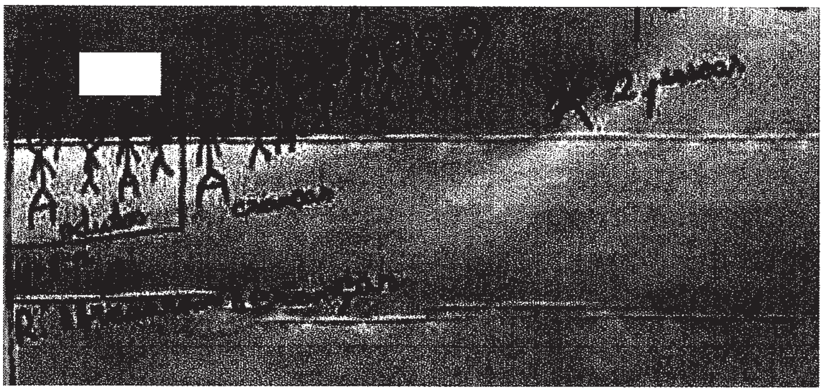


Figura 9. Resposta da aluna L.

A aluna L optou por desenhar 12 pessoas e dessas 12 pessoas, separou 4 que representavam os adultos mencionados no enunciado. Chegou à resposta contando de 1 em 1, as pessoas que restavam e concluiu que sobravam 8, deduzindo, assim, serem as crianças. Para traduzir o seu raciocínio através de uma expressão matemática, a aluna recorreu à expressão aditiva 4+8=12.

A terceira resposta foi do aluno M.

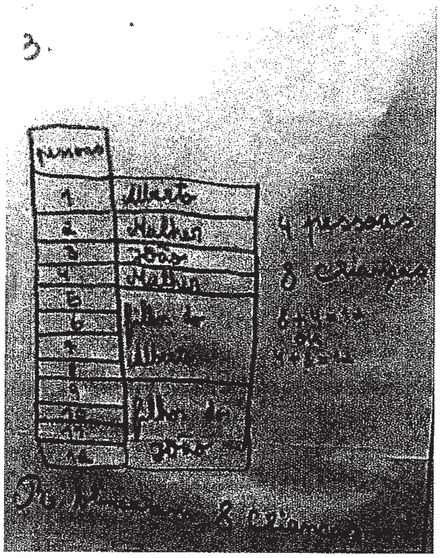


Figura 10. Resposta do aluno M.

O aluno M resolveu o problema utilizando como recurso uma tabela. Começou por colocar numa coluna o total do número de pessoas, utilizando um intervalo de 1 em 1. A partir daí preencheu a tabela, colocando em primeiro o senhor Alberto, em segundo a mulher do senhor Alberto e em terceiro e quarto o senhor João e a sua mulher. A partir do número 5, o aluno concluiu que todos os restantes seriam as crianças. Semelhante à aluna L, o aluno M, também dividiu as 8 crianças em 4 filhos para cada família. Concluiu que 8 crianças mais 4 adultos dava um total de 12 pessoas e apresentou também a expressão aditiva de 4+8= 12.

A quarta resposta foi do aluno C.

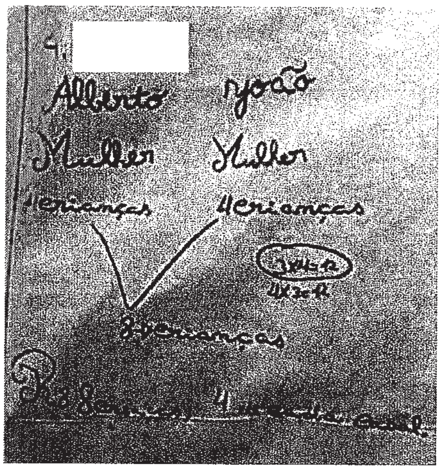


Figura 11. Resposta do aluno C.

O aluno C optou por dividir as duas famílias, sabendo que em cada família existiam 2 adultos e que no total seriam 4 adultos, sobrando por isso, 8 pessoas, que distribuiu pelas duas famílias, dando 4 crianças para cada casal.

No mural, gerado durante a apresentação e discussão da tarefa, o aluno representou a expressão 3 x 4 = 12 e assim que o questionei sobre a sua representação, rapidamente me respondeu: "Então temos 3 grupos de 4 pessoas (como identificado no mural) e se eu fizer 3 grupos vezes 4 pessoas em cada grupo dá um total de 12."

Seguidamente, questionei um outro aluno da turma sobre a mesma questão: Por que será que nesta resposta o colega também colocou a expressão 4 X 3 = 12. Como resposta obtive a ideia de que esta expressão é a comutativa da outra.

Debati com a turma sobre qual a expressão que, neste caso, seria mais apropriada e porquê. Vários alunos colocaram apressadamente o dedo no ar. A grande maioria das respostas apontavam para a primeira expressão, visto estarem 3 grupos de pessoas (grupo dos adultos e 2 grupos de crianças um de cada casal) e não 4 grupos de pessoas com 3 pessoas cada. Logo, a expressão mais apropriada seria 3 X 4 = 12.

A grande maioria dos alunos recorreu à representação pictórica para conseguir resolver o problema, ainda que, posteriormente, tenha traduzido essa resolução numa expressão matemática. A grande dificuldade deveu-se à ausência da discriminação dos adultos e das crianças no enunciado. No enunciado apenas é claro que existiam 12 pessoas, não sendo mencionada a diferença entre adultos e crianças. Perante esta dificuldade, a maior parte da turma recorreu a representação pictórica, ainda que noutros casos semelhantes, muitos alunos já não necessitavam de recorrer à mesma. Para ultrapassar esta dificuldade foi fundamental partilhar o raciocínio dos alunos e para tal acontecer saliento a importância do questionamento por parte do professor. Cengiz, Kline e Grant (2011) indicam que a ocorrência do professor incentivar os alunos a refletirem nas suas ideias através de questões, proporciona aos alunos reflectirem colectivamente sobre as suas ideias matemáticas ou métodos de soluções e ainda reconhecer conexões sobre o seu conhecimento já existente e as suas observações.

Depois de ultrapassar esta dificuldade inicial, todos os alunos conseguiram chegar a uma expressão matemática, não recorrendo apenas à subtração, passando também pela adição e até pela multiplicação. Neste caso, o questionamento por parte do professor esteve também presente para todos os alunos poderem perceber os diferentes raciocínios. Segundo Boavida et al., (2008), quando se faz perguntas é desejável que haja respostas. No entanto, não menos importante do que fazer as perguntas certas na altura certa, é saber o que fazer com as respostas. No essencial tudo passa por escutar e decidir.

É fundamental que o professor ouça atentamente as ideias dos alunos e decida quais deve explorar. Identificar as ideias essenciais que podem conduzir os alunos a uma compreensão mais profunda da matemática.

3.4. Tarefa 4 - Planificação

Tarefa:

- Construção de enunciado para a expressão aditiva apresentada e cálculo da mesma, recorrendo a estratégias de cálculo mental.

Expressão:

$37 + 91$

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Apresento a expressão aos alunos, escrevendo-a no mural. Peço que leiam a expressão, para sugerir, de seguida, a construção de um enunciado para a expressão dada. Para isso, exploro com os alunos o facto de ser uma adição e o seu significado.

Após elaborarmos um enunciado, peço aos alunos que resolvam individualmente o problema com recurso a diferentes estratégias.

Depois do tempo necessário à resolução, peço a alguns alunos que venham explicar como pensaram e registem a sua estratégia e resposta no mural.

Organização dos alunos:

Os alunos vão colaborar em grande grupo na construção do enunciado para a expressão apresentada, e na sua resolução irão trabalhar individualmente.

Comunicação do resultado:

Alguns alunos vão ao quadro registar a sua estratégia e a sua reposta e explicar como resolveram.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos poderão resolver com recurso ao esquema em árvore.

Ex: 37 + 91

120 + 8

128

Poderão recorrer também à resolução por parciais.

Ex: 37 + 91 =

30 + 90 = 120

7 + 1 = 8

120 + 8 = 128

Antecipação de dificuldades:

Os alunos terão mais dificuldades em construir o enunciado para o problema, uma vez que, a compreensão do enunciado é por vezes o mais complexo para os alunos. A compreensão de todos os detalhes da informação contida no enunciado de um problema proporciona maior facilidade na resolução do mesmo.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Como se lê a expressão que está no quadro?
- O que significa adicionar?
- Que enunciado podemos criar?
- Qual o tema do nosso enunciado?
- O que queremos saber?

Justificação da escolha da atividade:

Pretende-se que os alunos construam enunciados a partir de expressões aditivas fornecidas e as resolvam com recurso à utilização de estratégias individuais e registos informais.

Tema matemático:	• Números e Operações.

Tópicos:	• Operações com números naturais – Adição
Objetivos específicos:	• Compreender a adição nos sentidos de combinar e acrescentar • Resolver problemas envolvendo a adição • Adicionar utilizando estratégias de cálculo
Capacidades transversais:	• Resolução de problemas: Compreensão do problema, conceção, aplicação e justificação de estratégias; • Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

Coloquei no mural a expressão: 37 + 91.

Após um aluno ter lido a expressão perguntei o que pretendemos com a mesma, "retirar ou adicionar?" Todos os alunos me responderam corretamente e a seguir sugeri a construção de um enunciado para esta expressão.

Foi a altura de todos os alunos quererem dar a sua opinião, tendo de recorrer a votos para selecionar, por exemplo, o tema do problema ou qual a pergunta que seria feita no mesmo. Após várias propostas, ficou acordado, por maioria dos votos, que o tema do problema estaria relacionado com vestuário. As personagens do problema seriam dois membros da turma e a pergunta final seria sobre o número de peças de vestuário que teriam os dois. Deste modo, surgiu o seguinte enunciado:

A Alicia tem 37 pares de calças e o Martim tem 91 pares. Quantos pares de calças têm os dois?

Seguidamente, sugeri à turma a resolução do enunciado, individualmente. O facto dos autores do contexto do enunciado terem sido os alunos, contribuiu para a sua resolução quase automática.

Segundo Smole e Diniz (2007):

> Entre as diversas metas a serem perseguidas pela escola fundamental, deve merecer atenção especial que os alunos aprendam progressivamente a utilizar a leitura para buscar informação e para aprender, podendo exprimir sua opinião própria sobre o que leram. Ao final do ensino fundamental, é preciso que os alunos possam ler textos adequados para a sua idade de maneira autónoma e aprender sobre as diferentes áreas de conhecimento através da leitura, estabelecendo inferências, fazendo conjecturas, relendo o texto e conversando com outras pessoas sobre o que foi lido (p.69).

É de salientar a importância da compreensão do enunciado para chegar a um raciocínio e solução sobre o problema. Quando é exposto um problema para os alunos resolverem é fundamental explorarem todos os detalhes do enunciado para poderem resolvê-lo de forma mais lógica e evidente. Segundo Boavida et al., (2008) "para resolver qualquer problema, os alunos necessitam de ler o problema; compreender as quantidades e relações envolvidas, traduzir a informação em linguagem matemática, efectuar os procedimentos necessários e verificar se a resposta obtida é plausível (p. 22)." Desta forma, o primeiro passo à resolução do problema é a exploração de todas as informações do enunciado. Neste caso, essa etapa já foi ultrapassada na altura em que os alunos discutiram o tema e os detalhes do enunciado. Posto isto, para resolução da expressão, a grande maioria dos alunos optou por resolver a expressão recorrendo ao esquema em árvore (figura 12) ou à resolução por parciais (figuras 13 e 14).

Todos os alunos conseguiram resolver o problema sem ter de recorrer à representação pictórica.

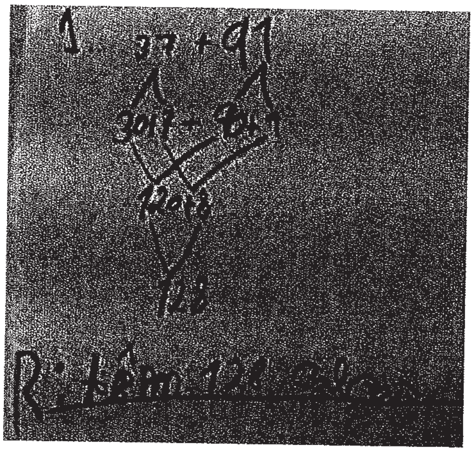


Figura 12. Resposta da aluna N.

Figura 13. Resposta do aluno R.

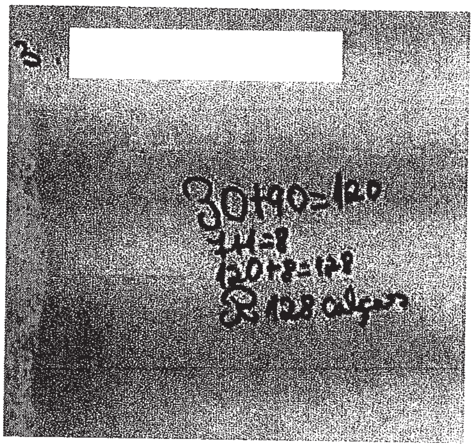


Figura 14. Resposta do aluno D.

A construção de enunciados faz com que os alunos desenvolvam a sua oralidade e a compreensão dos mesmos. A importância deixa de ser só o resultado mas, sim, todo o contexto que permite chegar ao mesmo. Muitas vezes a dificuldade na interpretação do problema advém da ausência de exploração dos enunciados. A falta de envolvimento no contexto faz com que os alunos tenham mais dificuldades na sua resolução. É notório a preparação que os alunos têm neste campo. Quando é entregue um enunciado e não existe uma exploração do contexto, torna-se mais complicada a resolução. Esta turma tem uma excelente capacidade de partilhar ideias e adquirir novos conhecimentos, provenientes da interação entre a turma, o que favorece a descodificação das várias dificuldades que ocorrem ao longo de cada tarefa. Deste modo " a aprendizagem matemática pode ser vista tanto como um processo de construção individual, como um processo de aculturação para significados matemáticos e práticas da sociedade em geral" (Eisenhart, 1988, citado por Cobb et al., 1992). A oralidade, a leitura, ou a escrita são um alicerce às interações e à comunicação matemática. Segundo Smole e Diniz (2007), "a leitura individual ou em dupla, auxilia os alunos a buscarem um sentido para o texto" (p.73). O professor pode questionar os alunos sobre os detalhes da informação do enunciado, de modo, a ser possível conduzir uma discussão com toda a turma, havendo uma partilha da leitura, das dúvidas e da assimilação de cada um. "Não se trata de resolver o problema oralmente, mas de garantir meios para que todos os alunos possam iniciar a resolução do problema sem, pelo menos, ter dúvidas quanto ao significado das palavras que nele aparecem" (p.73). Deste modo, é extremamente necessária a diversificação no questionamento a todos os alunos da turma, de modo a que esteja presente a partilha dos vários pontos de vista de cada um. Ainda segundo os mesmos autores:

> Em qualquer área do conhecimento, a leitura deve possibilitar a compreensão de diferentes linguagens, de modo que os alunos adquiram uma certa autonomia no processo de aprender. Em uma situação de aprendizagem significativa, a leitura é reflexiva e exige que o leitor se posicione diante de novas informações, buscando, a partir da leitura, novas compreensões (Smole e Diniz, 2007, p. 69).

Em suma, saliento a importância da construção de enunciados, pois é através dos mesmos que os alunos assumem uma ordem de ideias que permanece num problema. Posteriormente, ao analisarem um enunciado, vão ter uma maior noção de como explorar a informação do mesmo.

3.5. Tarefa 5 - Planificação

Tarefa:

- Construir a tabuada do 8 a partir da tabuada do 4.

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Coloco no quadro os murais feitos na semana anterior com as tabuadas do 2 e do 4.

Seguidamente, pergunto aos alunos se conseguiram fazer a tabuada do 4 a partir da tabuada do 2.

Depois de alguma exploração sobre as descobertas feitas em torno das tabuadas do 2 e do 4, pergunto aos alunos se a tabuada do 8 também se poderá construir a partir da tabuada do 4.

Os alunos indicam o seu parecer e de acordo com as suas respostas, vamos fazendo registos no mural.

A partir daí os alunos constroem a tabuada do 8 e verificamos, no fim, qual é a relação entre a tabuada do 8 e a tabuada do 4, registando todas as conclusões no final.

Organização dos alunos:

Os alunos vão estar sentados no lugar, participando na construção da tabuada.

Comunicação do resultado:

Assim que cada aluno fizer uma descoberta, ou verifique alguma relação numérica interessante, vem ao quadro explicar como pensou.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos vão chegar à conclusão que na tabuada do 8 existe uma regularidade de + 8, assim como nas tabuadas do 2, e do 4, em que as regularidades são + 2 e + 4.

Para chegar aos produtos da tabuada do 8, os alunos poderão ainda recorrer à adição.

Ex: 3 X 8 = 24, ou seja, 16 do resultado anterior, mais 8, que é a constante, igual a 24.

Antecipação de dificuldades:

Os alunos terão mais dificuldades em estabelecer relações entre a tabuada do 4 e a tabuada do 8, optando primeiro por comparar os dois produtos (tabuada do 4, com a tabuada do 8) para conseguirem estabelecer depois uma regularidade que permita construir a tabuada do 8 a partir da tabuada do 4.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Será que conseguimos construir a tabuada do 8 a partir da tabuada do 4? Porquê?
- Tal como nas outras tabuadas, será que também esta tem uma constante?
- Será que existe uma regularidade que permita construir a tabuada do 8 a partir da tabuada do 4?

Justificação da escolha da atividade:

Uma vez que na semana anterior, os alunos exploraram as tabuadas do 2 e do 4, os alunos vão construir a tabuada do 8 a partir da tabuada do 4.

Vão, ainda, verificar quais as relações que as tabuadas do 4 e do 8 têm entre si e no fim, as relações entre as tabuadas do 2; 4 e 8.

Tema matemático:	• Números e Operações.
Tópicos:	• Operações com números naturais – Multiplicação

Objetivos específicos:	• Compreender a multiplicação no sentido aditivo • Compreender, construir e memorizar as tabuadas da multiplicação
Capacidades transversais:	• Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

Comecei por questionar os alunos como conseguiram construir a tabuada do 4 e rapidamente me responderam que a construíram a partir da tabuada do 2. Perguntei depois se era possível fazer o mesmo, mas para construir a tabuada do 8.

Como resposta obtive, que "se podemos construir a tabuada do 4 a partir da do 2, também podemos construir a do 8 a partir da do 4" (aluno G).

A pergunta seguinte foi: porquê? "Porque metade de 4 é 2 e metade de 8 é 4, por isso podemos" (aluno C).

Na aula em que foi construída a tabuada do 4 a partir da tabuada do 2, os alunos sugeriram acrescentar 2 ao produto da tabuada do 2, afirmando que 2 + 2 = 4.

Ex: 1 x 2 = 2 + 2 = 4 ; 2 x 2 = 4 + 2 = 6 ; 3 x 2 = 6 + 2 = 8 ; 4 x 2 = 8 + 2 = 10... e assim sucessivamente.

Com essa estratégia, os alunos verificaram que nem todos os produtos seriam compatíveis. Os alunos puderam constatar que, uma vez, que a tabuada do 4 obedece a uma regularidade de 4 em 4, essa regra não poderia ser aplicada dessa forma. Após alguma reflexão a professora, juntamente com o auxílio da turma, começou por escrever a tabuada do 4. Rapidamente o aluno C indicou que alguns produtos da tabuada do 2, já com a estratégia, não coincidiam com o produto da tabuada do 4. Questionei os alunos sobre quais seriam os resultados que não coincidiam e depois de alguma exploração, a turma chegou à conclusão que se ao produto da tabuada do 2 adicionarmos 2, obtemos resultado sim, resultado não, os produtos da tabuada do 4.

Ex: $1 \times 2 = 2 + 2 = 4 \Leftrightarrow 1 \times 4 = 4$

$2 \times 2 \cancel{= 4 + 2} = 6$

$3 \times 2 = 6 + 2 = 8 \Leftrightarrow 2 \times 4 = 8$

$4 \times 2 \cancel{= 8 + 2} = 10$

$5 \times 2 = 10 + 2 = 12 \Leftrightarrow 3 \times 4 = 12$

$6 \times 2 \cancel{= 12 + 2} = 14$

Perante isto, quando perguntei à turma como poderíamos fazer para construir a tabuada do 8, o aluno M sugeriu que se acrescentássemos 4 ao produto da tabuada do 4, o resultado, alternadamente, ia ser o mesmo da tabuada do 8, ou seja, resultado sim, resultado não.

Questionei a turma sobre o porquê de adicionarmos 4 em vez de 2, como fizemos na tabuada do 2. Alguns chegaram à conclusão que sendo a tabuada do 4, teríamos de adicionar 4, pois a constante é 4. A partir dessa conclusão os alunos indicaram-me, à vez, o resultado da tabuada do 8.

No fim de construídas as duas tabuadas, registamos as descobertas que os alunos me iam indicando ao observar as mesmas. Nas descobertas colocamos a estratégias que utilizamos para construir a tabuada do 8 a partir da do 4, ou seja, a partir do produto da tabuada do 4, adicionando 4 obtemos o produto da tabuada do 8, alternadamente, bem como algumas equivalências entre as expressões.

Ex: $9 \times 4 = 36 + 4 \Leftrightarrow 5 \times 8$. E ainda achamos a metade e o dobro em algumas expressões. Ex: 5 x 4 é metade de 5 x 8, então, 5 x 8 é o dobro de 5 x 4 (figura. 15).

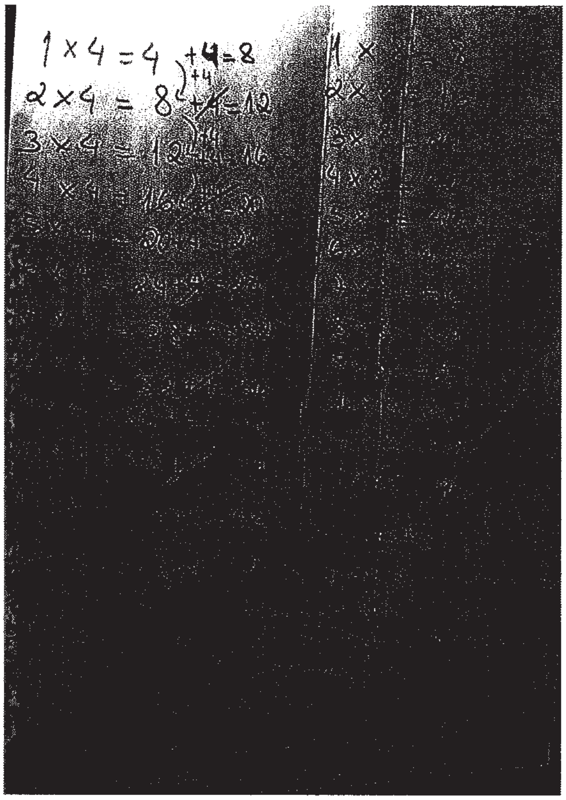


Figura 15. Mural com a tabuada do 4 e do 8.

Nesta aula, foram fundamentais as interações geradas na turma. O facto de termos construído em conjunto as tabuadas, proporciona uma melhor compreensão das mesmas. As dúvidas de cada aluno são expostas, havendo muitas vezes um esclarecimento entre colegas. Segundo Boavida et al., (2008), são este tipo de aulas que proporcionam aos alunos a construção do seu próprio conhecimento matemático. No entanto, este envolvimento depende da comunicação oral que caracteriza o ambiente de aprendizagem, ou seja, da qualidade do discurso presente na sala de aula. É evidente que a realidade de construirmos uma tabuada a partir de outra, favorece o raciocínio matemático, os alunos estabelecem conjeturas, desenvolvem o seu cálculo mental, a sua linguagem matemática, eliminando as abstrações das tabuadas. É visível a importância da comunicação e das interações sendo estas a base deste tipo de aulas, partindo do professor o estabelecimento das mesmas. Segundo Cobb et al., (1992), uma faceta do papel ativo e exigente do professor é facilitar as discussões matemáticas entre os alunos e, ao mesmo tempo, atuando como participante. Ao fazê-lo, o professor ideal fornece comentários sobre as atividades construtivas dos alunos, sempre em contexto comunicativo que envolve a negociação explícita dos significados matemáticos.

A exploração das tabuadas permite também que o aluno adquira vários conceitos como, por exemplo, os conceitos de multiplicador ou de multiplicando, explore diferenças e estabeleça os pontos em comum. Por exemplo, entre as expressões 3 X 2 e 2 X 3, podemos verificar que na primeira expressão existem 3 conjuntos de 2 unidades, enquanto que, na segunda expressão existem 2 conjuntos de 3 unidades. Apesar de serem expressões equivalentes, não representam o mesmo e é a exploração deste tipo de situações que minimizam as dificuldades com a perceção e memorização das tabuadas.

3.6. Tarefa 6 – Planificação

Tarefa:

- Construção das tabuadas do 2, 3 e 4 e estabelecer relações entre elas.

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Questiono os alunos sobre a possibilidade de construir a tabuada do 3 a partir da tabuada do 2. Conforme as respostas dos alunos, vamos construindo as tabuadas.

Primeiro construímos a tabuada do 2 e depois pergunto que relações os alunos identificam entre as 2 tabuadas.

O mesmo será feito entre a tabuada do 4 e a tabuada do 3.

Para construção das tabuadas, vou tentar fazer com que a turma chegue à conclusão que se adicionarem o multiplicando ao produto das tabuadas, o resultado é o da tabuada seguinte.

Organização dos alunos:

Os alunos vão estar sentados no lugar, participando na construção da tabuada.

Comunicação do resultado:

Assim que cada aluno fizer uma descoberta, ou verifique alguma relação numérica interessante, vem ao quadro explicar como pensou.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos poderão recorrer à estratégia que utilizaram nas tabuadas anteriores. Construir por exemplo a tabuada do 3, utilizando o produto da tabuada do 2 mais 1 e utilizando esse resultado alternadamente, um sim, dois não.

Terão depois de verificar como poderão chegar ao resultado dos produtos par da tabuada do 3.

Os alunos vão perceber que existe uma propriedade comutativa, ou seja, que 3X 2 = 6 e que 2 X 3 = 6, ou ainda que, 3 X 4 = 12 e que 4 X 3 = 12.

Antecipação de dificuldades:

Os alunos terão mais dificuldades em verificar que existe uma regularidade crescente na relação entre as 3 tabuadas (2, 3 e 4). Uma vez que na construção das tabuadas anteriores existia uma regularidade de 2 em 2 ou de 4 em 4, neste caso é uma regularidade crescente.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Qual a constante da tabuada do 3 ,4 ou do 2?
- Qual é o multiplicador?
- Qual é o produto?
- Que descobertas podemos registar?
- Que relação existe entre as 3 tabuadas?

Justificação da escolha da atividade:

Uma vez que nas semanas anteriores, os alunos exploraram as tabuadas do 2, 4 e 8, esta semana vão explorar as tabuadas do 3 a partir da tabuada do 2 e a tabuada do 4 a partir da tabuada do 3, estabelecendo relações entre as tabuadas.

Tema matemático:	• Números e Operações.
Tópicos:	• Operações com números naturais – Multiplicação
Objetivos específicos:	• Compreender a multiplicação no sentido aditivo • Compreender, construir e memorizar as tabuadas da multiplicação
Capacidades transversais:	• Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

A tarefa teve início com a construção da tabuada do 2. Conforme as indicações dos alunos, fui registando no mural revendo depois, qual a constante, o multiplicador e o multiplicando.

Posteriormente coloquei a seguinte questão à turma: "Se conseguimos construir as tabuadas do 6 a partir da do 3 e a do 9 a partir do 6, será que a partir da tabuada do 2 é possível construir a do 3?"

Os alunos escutaram com atenção e ficaram pensativos, pouco tempo depois o aluno C, respondeu-me que sim, mas que teríamos de acrescentar 1 ao produto da tabuada do 2. Como justificação o aluno indicou, "o 3 é ímpar e o 2 é par e por isso temos de adicionar o 1 para ficarem ímpares." (aluno C)

Com essa justificação, registei a informação, passando depois à construção da tabuada do 3 (a construção da tabuada é sempre feita em grupo, os alunos respondem à vez, quando solicitados).

Com as duas tabuadas no quadro e com o registo da descoberta do aluno G, verificamos se os resultados coincidiam. Dois alunos indicaram que se cortarmos de 2 em 2 na tabuada do 2, já com essa estratégia, o resultado coincide na tabuada do 3 alternadamente, ou seja, resultado sim, resultado não. (fig. 16)

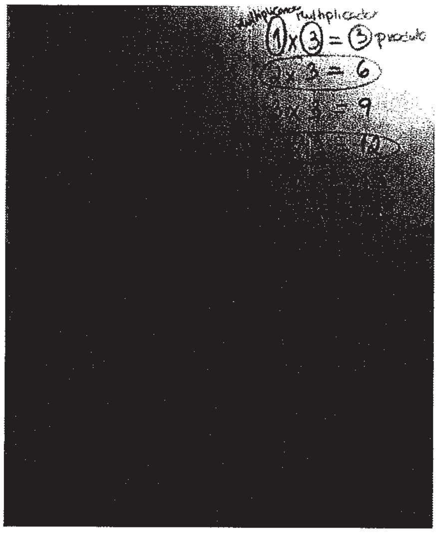


Figura 16. Mural com as tabuadas do 2 e do 3.

Posto isto, rodeamos as expressões na tabuada do 3 que não coincidiam com a tabuada do 2, já com a estratégia utilizada (fig. 16). Pedi aos alunos que me ditassem quais os números da tabuada do 3 que não coincidiam e após esse ditado alguns alunos revelaram que os números que não coincidiam são números pares. Ao adicionarmos 1 ao produto da tabuada do 2, a grande maioria dos resultados são números ímpares. Deste modo, foi necessário recorrermos a outra estratégia.

Perguntei depois quanto falta 2 X 2 = 4 para obtermos 2 x 3 = 6. Os alunos indicaram-me que faltavam 2. Deste modo, a mesma regra foi utilizada para as restantes expressões. Por exemplo: no 3 X 2 = 6 faltam mais 3 para ser equivalente ao 3X 3 = 9 ou no 4 X 2 = 8 faltam mais 4 para ser equivalente ao 4 X 3 = 12, ou seja, adicionar ao produto da tabuada do 2 uma regularidade crescente, para obtermos o produto da tabuada do 3.

Após aplicarmos essa regularidade nas expressões, chegamos à conclusão que ao produto da tabuada do 2, temos de adicionar o multiplicando para obtermos o produto da tabuada do 3. Nesta descoberta foi um pouco mais trabalhoso para os alunos conseguirem uma explicação correta do seu raciocínio, utilizando linguagem matemática. Talvez pelo facto dos conceitos de multiplicador, multiplicando ou produto, ainda não estarem para alguns alunos bem consolidados.

Mais uma vez os alunos apontaram algumas descobertas como a estratégia utilizada, a propriedade comutativa, ficando também registada a ideia de que quando multiplicamos números pares com números ímpares o resultado será sempre par (figura 17).

Registamos depois noutro mural as equivalências encontradas entre a tabuada do 2 e a tabuada do 3 (figura 18).

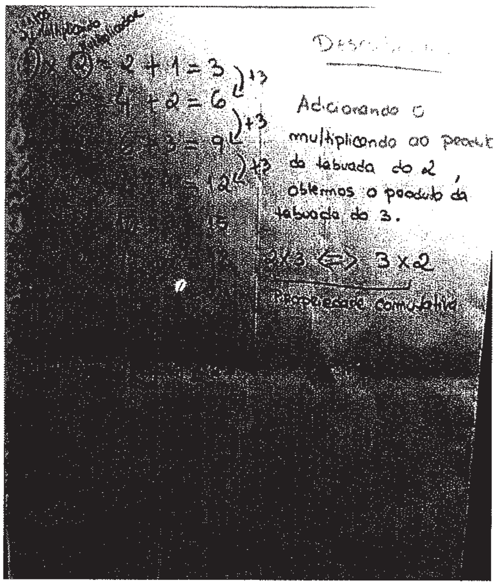


Figura 17. Mural com a tabuada do 2 e a estratégia para chegar à tabuada do 3.

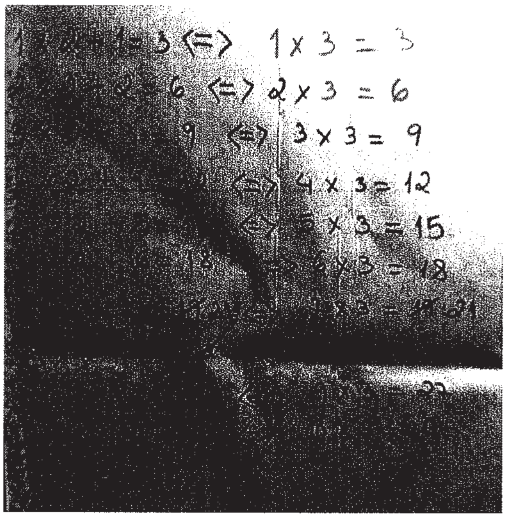


Figura 18. Equivalências entre a tabuada do 2 e a do 3.

A tarefa seguinte seria construir a tabuada do 4 a partir da tabuada do 3. Assim sendo, coloquei no quadro a tabuada do 3 e questionei a turma sobre as possíveis hipóteses. Os alunos começaram por lançar hipóteses como: adicionar 1 ao produto da tabuada do 3, adicionar 2, 4, ou 5, até que a aluna M indicou que poderíamos adicionar o multiplicando e logo a seguir a aluna B indicou que poderíamos adicionar o multiplicador.

Desta forma, fizemos mais uma vez a revisão dos conceitos de multiplicando e do multiplicador. O multiplicador que na tabuada do 3 é o número 3 e o multiplicando que é o número de vezes que multiplicamos o número 3. Com esta revisão, foi mais claro para os alunos apontarem o multiplicando para adicionarmos ao produto da tabuada do 3. O facto de ser uma regularidade crescente, tornou-se, mais uma vez, mais complexo para os alunos explicarem este processo.

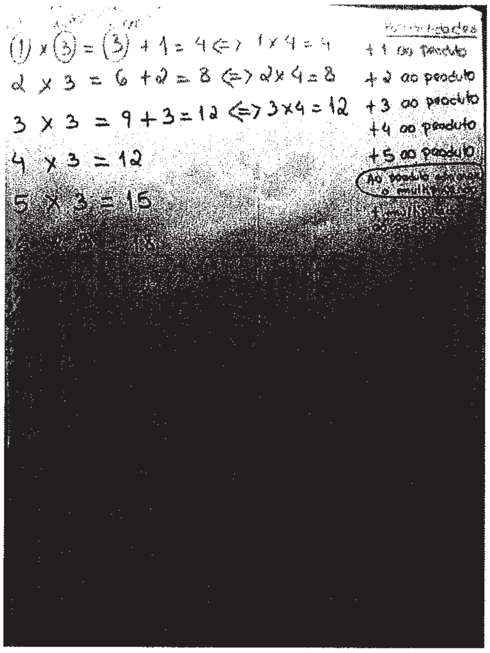


Figura 19. Construção da tabuada do 4 a partir da tabuada do 3.

Após a construção da tabuada do 4 com o recurso à estratégia de adicionarmos o multiplicando ao produto da tabuada do 3, para obtermos o produto da tabuada do 4, aplicamos também as equivalências (fig. 20). Exploramos no fim as descobertas: o processo que foi utilizado, as equivalências, a propriedade comutativa, a constante, os conceitos de multiplicador, multiplicando e produto (fig. 21).

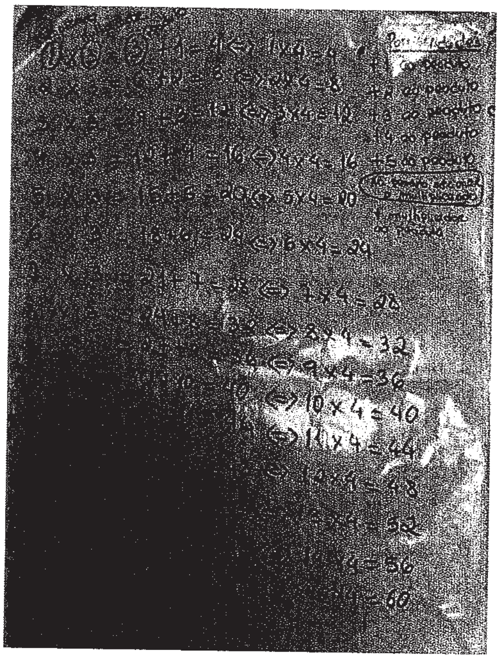


Figura 20. Construção da tabuada do 4 a partir da tabuada do 3.

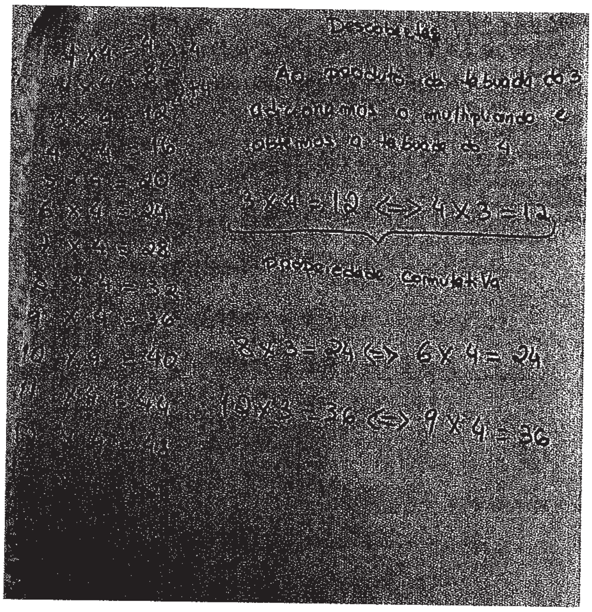


Figura 21. Tabuada do 4 e descobertas.

Este tipo de aulas são fundamentais para que exista uma articulação entre os diferentes conceitos matemáticos. O facto de se ensinar por exemplo a tabuada sem que se perceba o seu sentido faz com que os alunos decorem em vez de a perceberem.

Maia (2008) baseou-se em Usiskin para reforçar que o facto de se ensinarem abstrações em matemática sem se ensinar as bases em que assentam essas abstrações, faz com que não faça qualquer sentido. Justifica ainda com o exemplo: "para uma criança que sabe que 7 X 9 = 63, mas não relaciona o 7 X 9 com o 6 X 9, a multiplicação não faz sentido" (p.114).

Deste modo, é de salientar mais uma vez a importância da comunicação e das interações entre a turma. Segundo Cândido (2007), " Oportunidades para os alunos falarem nas aulas, faz com que eles sejam capazes de conectar a sua linguagem, o seu conhecimento e as suas experiências pessoais com a linguem da classe e da área do conhecimento que se está trabalhando (p.17)". O trabalho coletivo proporciona momentos de partilha, discussão e a sistematização, os alunos adquirem novas ideias, estruturando o seu conhecimento matemático. "Desta forma, os alunos reflectem sobre os conceitos e os procedimentos envolvidos na atividade proposta, apropriam-se deles, revisam o que não entenderam, ampliam o que compreenderam e, ainda, explicitam suas dúvidas e dificuldades" (Cândido, 2007, p. 17). Segundo Cengiz, Kline e Grant (2011), "reconhecendo momentos para construir novas conexões ou abordando equívocos, parece ser fundamental na criação de oportunidades para estender o pensamento dos alunos" (p. 362).

3.7. Tarefa 7 - Planificação

Tarefa:

- Composições de figuras com recurso a blocos lógicos e sua exploração quanto à posição e localização.

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Divido a turma em pares e um grupo de 3 e entrego uma caixa de blocos lógicos a cada par de trabalho.

Peço a um aluno que venha ao quadro ditar uma sequência de 8 blocos lógicos. No ditado, terá de ter em conta a seguinte ordem: forma, cor, tamanho e espessura.

Ex: Quadrado, amarelo, grande e grosso.

Conforme o aluno vai ditando, os grupos terão de retirar da caixa as formas pedidas. No final do ditado, distribuo uma folha de acetato a cada grupo e uma caneta de acetado. Seguidamente, os grupos terão de fazer uma composição com as formas que foram ditadas e, após isso, terão de as representar na folha de acetato, de modo a que se perceba os atributos do material utilizado (forma, cor, tamanho e espessura).

Após todos os grupos terem feito a sua composição, cada grupo vai colocar a sua folha de acetato no retroprojetor e apresenta o seu trabalho. Indica o que está representado, a posição das formas, a forma que está à direita ou à esquerda, a forma que está entre a forma x e a forma y, o percurso percorrido entre as formas x e y, a forma que está em cima da forma x ou a que esta em baixo da forma y.

No fim, podem, também, comparar o seu trabalho com o trabalho de outros colegas.

Organização dos alunos:

Os alunos vão trabalhar a pares, tendo um grupo de ficar com 3 alunos.

Comunicação do resultado:

Cada par ou grupo vai apresentar o seu trabalho recorrendo ao retropojetor.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

Os alunos vão recorrer à legendagem das formas, quando as representarem no acetato. Poderão utilizar a escrita para indicar algumas propriedades das formas mais difíceis de exemplificar por desenho, nomeadamente a cor ou até a espessura.

Antecipação de dificuldades:

Apesar de intuitivamente, os alunos presentarem sentido espacial, poderão surgir dificuldades em fazer caber a composição de 8 formas numa folha de acetato A4. Poderão ter ainda dificuldades em identificar o lado esquerdo ou direito, bem como os cantos superior e inferior, pois trata-se de fazer passar para o plano vários objetos concretos.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- Qual é a forma que está entre _ e _?
- Qual é a 6º forma desta representação?
- Qual é a forma que está em baixo de...?
- Qual a forma que esta do lado esquerdo/direito de...?
- Qual é a forma que está no centro?
- Qual é a forma que está no canto superior/inferior esquerdo/direito?
- Se estiveres na forma ... e fizeres o percurso até à forma ...diz quais são as formas por que passaste?

Justificação da escolha da atividade:

Considero importante explorar a posição e localização, uma vez que nesta altura ainda é notório a dificuldade de orientação no espaço que a turma revela. O uso de blocos lógicos torna-se importante, surgindo como auxílio a esta exploração, na construção de itinerários ou na representação de figuras ou imagens. A utilização de blocos lógicos surge também para os alunos poderem explorar as formas geométricas quanto à sua forma, cor, tamanho ou espessura.

Tema matemático:	• Geometria e medida.
Tópicos:	• Orientação espacial: Posição e localização; Pontos de referência e itinerários
Objetivos específicos:	• Situar-se no espaço em relação aos objectos, e relacioná-los segundo a sua posição no espaço. • Seleccionar e utilizar pontos de referência, e descrever a localização relativa de objectos utilizando vocabulário apropriado: à esquerda, à direita, em cima, em baixo, atrás, à frente e entre.
Capacidades transversais:	• Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

Após a divisão da turma, pedi ao aluno M para vir ao quadro fazer um ditado de 8 formas e enquanto isso, a turma iria retirar das caixas as formas pedidas. No fim do ditado, distribui a cada grupo uma folha e uma caneta de acetato para poderem organizar a sua composição com as formas.

Pedi aos alunos que fizessem uma composição com as figuras ditadas, de modo a que na composição se identificasse a forma, a cor, o tamanho e a espessura.

Segundo o NCTM (1991, citado em Breda, Serrazina, Menezes, Sousa e Oliveira, 2011):

"O sentido espacial é um conhecimento intuitivo do meio que nos cerca e dos objectos que nele existem. Para desenvolver o sentido espacial são necessárias muitas experiências que incidam: nas relações geométricas; na direção, orientação e perspectivas dos objectos; e no modo como uma modificação numa forma se relaciona com uma mudança no tamanho (p. 9)".

Deste modo, os alunos tiveram cerca de 35 minutos para representar as formas. Durante a realização da tarefa, fui circulando pela sala e pude observar vários modelos de trabalho.

Alguns alunos recorreram ao contorno para representar as formas, para representar a espessura, outros alunos optaram por colocar duas linhas nas formas grossas e para representar a cor, recorreram também à legenda.

Exemplo:

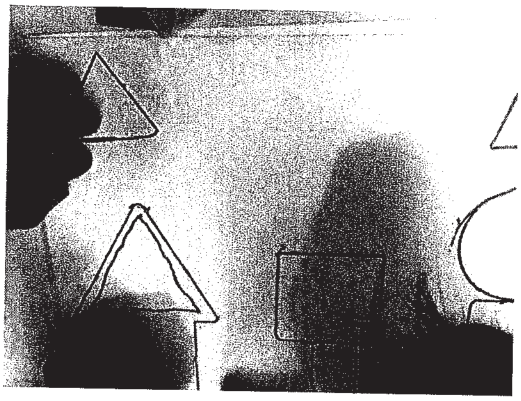


Figura 22. Trabalho com formas geométricas.

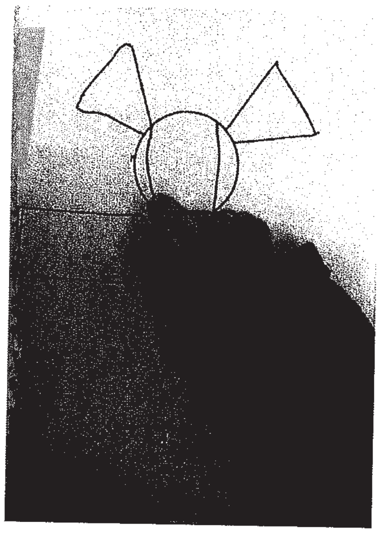


Figura 23. Trabalho com formas geométricas.

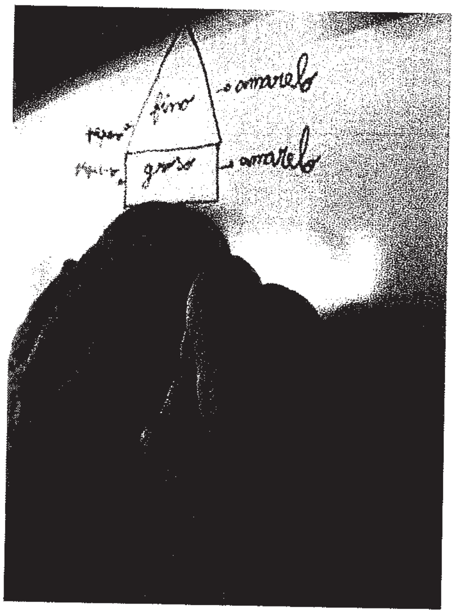


Figura 25. Trabalho com formas geométricas.

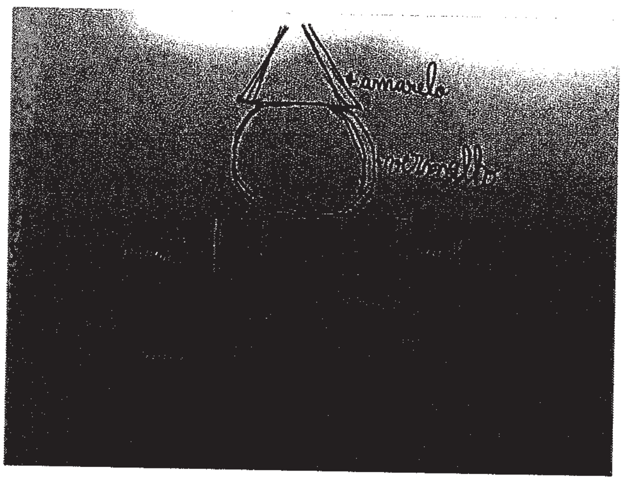


Figura 24. Trabalho com formas geométricas.

As composições resultaram em trabalhos muito diferentes. Um par fez a sua composição de modo a elaborar um quadro destinando-lhe também um título. Outro par utilizou as formas ditadas para fazer uma figura semelhante à figura humana, outros grupos colocaram as formas de modo aleatório tentando representá-las todas na folha A4.

Durante o trabalho a pares, todos os alunos participaram na sua realização. Alguns grupos dividiram o desenho das formas, de modo a todos desenharem, outros optaram por um membro do grupo desenhar as formas e outro fazer sobressair os atributos das mesmas, outros grupos optaram por organizar as formas espacialmente e o outro membro desenhar. Todos os grupos estavam empenhados com a sua composição.

Todas as composições estavam diferentes e assim que a maioria dos grupos terminou, passaram à apresentação dos trabalhos.

O facto de os alunos terem materiais manipuláveis facilitava a organização espacial, enquanto representavam as figuras na folha de acetato. Segundo Ponte et al., (2007):

> Os materiais manipuláveis têm um papel importante na aprendizagem da geometria e da medida. Estes materiais permitem estabelecer relações e tirar conclusões, facilitando a compreensão dos conceitos. É indispensável registar o trabalho feito com os materiais e reflectir sobre ele, dado que a sua utilização só por si não garante a aprendizagem (p.21).

Segundo Breda, Serrazina, Menezes, Sousa e Oliveira (2011), " A visualização espacial pode ser desenvolvida, inicialmente, por meio da construção e manipulação de representações concretas, utilizando materiais manipuláveis e posteriormente pela representação mental de formas, relações e transformações" (p. 10). Deste modo saliento a importância da manipulação dos materiais, e a exploração dos mesmos antes de passarem à realização do trabalho.

Para apresentação dos trabalhos, cada par expos à restante turma o seu quadro, justificando a ordem de distribuição das formas, como fizeram para ficar visível os atributos de cada forma e, a partir daí, foi feita a exploração do quadro, com perguntas como: Qual foi a 2ª forma a ser desenhada? Qual sua função de cada aluno do grupo na composição elaborada? Onde se localiza a figura X? Qual é a forma que está no canto superior/inferior esquerdo/direito? Se estiveres na figura X e fizeres o percurso até à figura Y, quais são as formas por onde vais passar?

Estas perguntas foram feitas aos grupos de trabalho, no entanto, por vezes, a restante turma também participava, podendo também questionar os grupos sobre alguma dúvida relativamente ao trabalho em apresentação.

Com esta tarefa, para além dos alunos trabalharem a pares, estes tiveram de apresentar o seu trabalho à turma, aperfeiçoando a comunicação oral. Segundo Cândido (2007), "a oralidade é o recurso de comunicação mais acessível, que todos os alunos podem utilizar. É um recurso de comunicação simples e direto que permite revisões praticamente instantâneas, podendo ser reiniciada sempre que se percebe uma falha ou inadequação (p.17)."

O facto de os alunos apresentarem o seu trabalho e serem questionados sobre o mesmo pela professora e pela turma, faz com que haja um envolvimento em todos os trabalhos elaborados. Segundo Brendefur e Frykholm (2000), proporciona uma partilha de informação, não estando concentrados na partilha enquanto norma social, em vez disso, usam o discurso para pensar matematicamente, representarem conjeturas, justificarem ideias e generalizarem cada uma das quais como normas sociomatemáticas. Posso considerar esta comunicação como reflexiva e instrutiva, em que, segundo os mesmos autores, os alunos são convidados, não só a partilhar informação, mas a pensar sobre o que foi dito e incorporar essas ideias, construindo o pensamento de uma maneira significativa. É necessário criar este tipo de comunicação sobre as ideias matemáticas, pois originam uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados, não esquecendo também a importância e a qualidade das questões elaboradas pelo professor e pelos alunos.

3.8.Tarefa 8 - Planificação

Tarefa:

- Conclusão da construção de um gráfico de barras, através dos dados expostos numa tabela de frequências absolutas.
- Exploração e interpretação da informação fornecida pelo gráfico e trabalho de pares para resposta às questões elaboradas nas aulas anteriores.

Metodologia:

Apresentação da tarefa aos alunos:

Explico aos alunos que vamos terminar a construção do gráfico, perguntando o que eles acham que falta no mesmo.

Quais as categorias que foram nomeadas e onde vamos colocá-las no gráfico.

Perceber se o eixo das abcissas (categorias) tem de ser organizado obedecendo a intervalos regulares, se colocamos uma cor para cada categoria e barra, se colocamos as barras juntas ou separadas?

Depois da discussão sobre a estrutura do gráfico, peço aos alunos que se juntem a pares, e que respondam às perguntas elaboradas, por si, na última aula.

Quando terminarem, os alunos vão ao gráfico justificar as suas respostas.

Organização dos alunos:

Todos os alunos vão construir no seu caderno o gráfico e a construção do mesmo no mural é feita em grupo. Para responder às questões, os alunos vão trabalhar a pares, explicando como encontraram no gráfico as respostas às questões colocadas.

Comunicação do resultado:

Os alunos vão responder a pares às questões, justificando depois à restante turma as suas conclusões.

Antecipação de estratégias a utilizar pelos alunos com referência ao conhecimento matemático:

A orientação espacial será a maior dificuldade, os alunos poderão ter dificuldades em ter a noção do espaço, transpor o que está nas composições para a quadrícula do caderno.

Nas respostas às questões os alunos vão perceber que não vão conseguir responder a todas as perguntas só com recurso ao gráfico, tendo também de recorrer à tabela de frequências absolutas.

Antecipação de dificuldades:

Os alunos poderão ter dificuldades em perceber que as barras do gráfico devem obedecer a intervalos regulares, ou ainda que a barra corresponde ao número de cruzes da tabela, ou seja, ao número de presentes de uma dada categoria.

Antecipação de questões a serem colocadas:

- As categorias necessitam ser organizadas segundo alguma regra ou podem ser organizadas de forma aleatória, como nós quisermos?
- Que informações podem recolher através das barras do gráfico?
- Os números colocados no eixo vertical do gráfico correspondem a que informação na tabela?

Justificação da escolha da atividade:

No início do 2º período, a professora começou a trabalhar com os alunos o tema Organização e tratamento de dados.

Os alunos nomearam o presente que mais gostaram de receber no Natal e a partir daí elegeram-se 4 categorias. Com esses dados e a sua exploração, passou-se à construção de um gráfico de barras.

Para a 3ª aula, a professora propôs-me terminar a construção do gráfico com os alunos e responder às perguntas tendo como recursos o gráfico e a tabela de frequências absolutas.

Tema matemático:	• Organização e tratamento de dados.
Tópicos:	• Representação e interpretação de dados – Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos.
Objetivos específicos:	• Ler, explorar e interpretar informação (apresentada em, tabelas de frequências e gráficos de barras) respondendo a questões • Construção de um gráfico de barras.
Capacidades transversais:	• Raciocínio matemático: Justificação; • Comunicação Matemática: Interpretação; representação; expressão e discussão.

Descrição da aula:

De acordo com a aula iniciada pela professora cooperante, os alunos nomearam o presente que mais gostaram de receber no Natal. Perante isso, elaboraram-se quatro categorias diferentes:

- Jogos
- Brinquedos
- Vestuário
- Comida

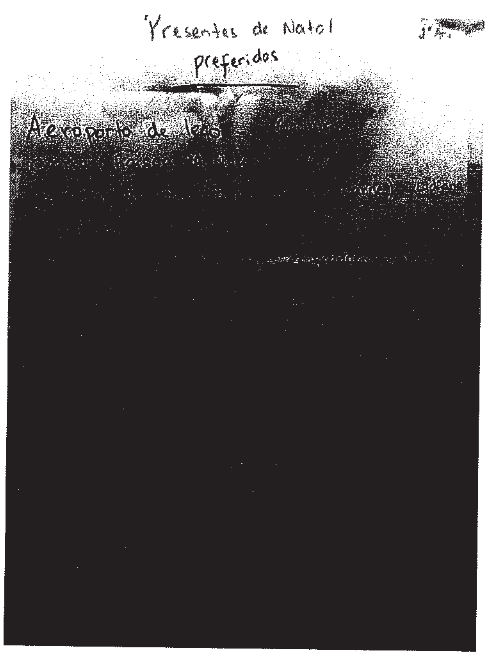


Figura 266. Lista de presentes.

Registou-se a informação numa tabela (fig.27) e a partir daí explorou-se a informação da mesma.

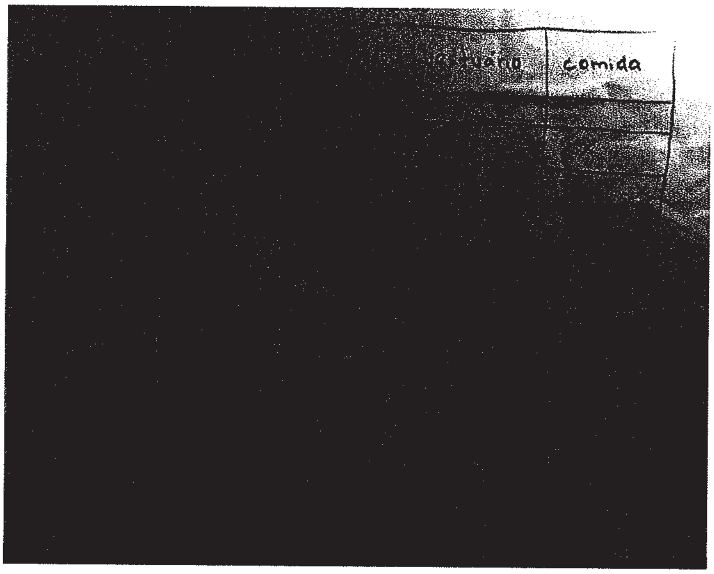


Figura 277. Presentes agrupados em 4 categorias.

Para exploração da informação da tabela, foram colocadas algumas questões como: Quantas cruzes estão na coluna dos jogos? Quem selecionou o brinquedo como presente favorito? Quantas cruzes estão nessa coluna? Ou qual a coluna que tem mais cruzes? Depois de algumas perguntas que levaram os alunos a procurar relações entre a informação da tabela de frequências absolutas, foi sugerido aos mesmos que elaborassem também uma pergunta para uma determinada informação da tabela. Posteriormente, registamos essas perguntas em mural.

Figura 288. Mural com questões elaboradas pelos alunos.

Figura 29. Mural com questões elaboradas pelos alunos.

A construção de questões faz com que os alunos esmiúcem a informação contida na tabela, proporciona análise, relacionando a informação com as suas vivências, desenvolve o raciocínio e a comunicação matemática. Segundo Boavida et al., (2008) "Em ambientes adequados, os alunos, desde os primeiros anos de escolaridade, são capazes de explicar e justificar os raciocínios usados durante o processo de resolução de uma tarefa matemática, de fazer generalizações a partir da análise de casos particulares" (p.81). São este tipo de tarefas que ajudam a criar também esse tipo de ambientes.

De acordo com as informações contidas na tabela, começou por se construir o gráfico, mas antes disso questionou-se a turma sobre alguns pontos importantes como:

Que título poderemos dar ao nosso gráfico? Qual o tema sobre o qual recolhemos dados? Que variáveis queremos analisar?

Para ser um gráfico de barras que condicionantes terá de ter? Nesta questão os alunos ficaram pensativos, no entanto, o aluno C, mencionou que deveríamos colocar linhas e apontando a orientação das linhas, a turma concluiu com o auxílio da professora, que seriam linhas horizontais e verticais.

Como vamos caracterizar o eixo vertical e o eixo horizontal? Depois de alguma exploração da informação da tabela, chegou-se à conclusão que no eixo vertical vai ficar o número de presentes (eixo das ordenadas ou das frequências absolutas) e no eixo das abcissas as categorias de presentes recebidos.

No eixo vertical, eixo do número de presentes recebidos, a escala dos números deverá, ou não, obedecer a uma regularidade? Os alunos debateram entre si e chegaram à conclusão que deve obedecer a uma regularidade, pois precisamos de perceber, através das barras o número de brinquedos. Perante isto, pedi aos alunos que me indicassem qual a categoria que tinha menos escolhas (cruzes) e quantas tinha. Os alunos responderam que o presente menos escolhido era a comida com apenas duas escolhas. A pergunta seguinte, foi qual a categoria que tinha mais escolhas e quantas tinha. Como resposta obtive a categoria dos jogos, com 6 cruzes. Deste modo, sendo o mínimo 2 e o máximo de escolhas 6, concluímos que a escala podia ser de 2 em 2.

Professora: Como elaboramos a escala de 2 a 6? Por onde começamos?

Alunos: Pelo número 0.

Professora: E onde colocamos o número 0? (O aluno C aponta para a interseção dos eixos). A professora pergunta porque tem de ser ali e como se chama esse ponto?

Aluno: Porque aqui cruzam-se as linhas.

(Depois de algumas hipóteses a professora indicou que era uma interseção).

Professora: Então e se colocamos aí o 0 como continuamos?

Aluno C: Pode ser 2, 4, 6.

Professora: Então, a escala fica como?

Aluno C: ... de 2 em 2, ou seja, 0, 2, 4 e 6.

Após esta exploração, procedemos à construção do gráfico.

Relativamente às barras do gráfico, optamos por colocar duas quadrículas (linhas traçadas a lápis no mural), para estabelecer a sua largura. Procedemos depois a votos para estabelecer a cor das barras, ficando combinado uma cor para cada categoria e barra. Pedi depois aos alunos para irem ao mural, à vez, a fim de escreverem o nome das categorias no eixo das abcissas.

Depois desta fase, os alunos, puderam passar a estrutura do gráfico para o seu caderno. Nesta altura surgiu alguma dificuldade, tendo as professoras de prestar algum auxílio à turma na orientação, de modo a que os alunos conseguissem construir o gráfico de acordo com o estipulado. A dificuldade não foi ultrapassada na totalidade, no entanto, aos poucos os alunos vão tendo a perceção do espaço.

Ultrapassada esta fase, os alunos construíram as barras do gráfico no quadro e para além da cor, optaram por colocar uma textura diferente para cada barra.

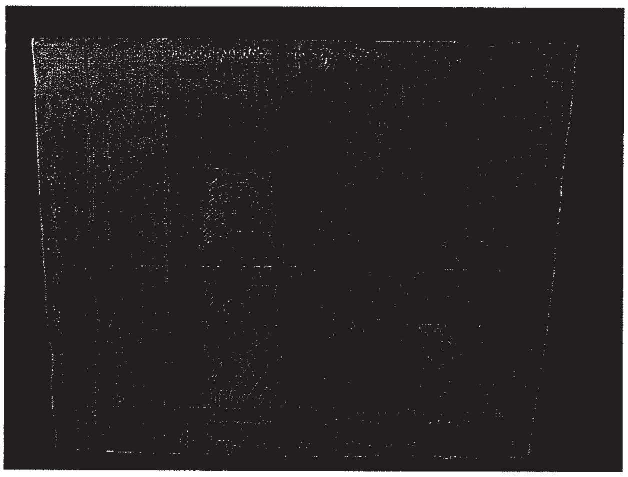


Figura 290. Gráfico "Brinquedos preferidos".

Assim que terminamos o gráfico, sugeri à turma que se juntasse a pares, para responderem às perguntas elaboradas a partir da informação contida na tabela. Coloquei as questões no quadro e indiquei que apenas poderiam utilizar o gráfico para procurar as respostas.

Enquanto os alunos respondiam às perguntas, foi possível verificar:

- Que se torna difícil responder a perguntas sem poderem dar a resposta na mesma folha, ou logo a seguir à pergunta.
- Que se torna difícil perceber que a partir do momento em que não conseguem responder a uma pergunta, podem deixar espaço e passar à próxima.
- Que se torna impossível responder a algumas perguntas sem o auxílio da tabela. Alguns alunos conseguiram responder, por uma questão de terem memorizado os dados aquando da exploração da informação da tabela.

Deste modo, depois de alguns minutos, pedi aos alunos que me indicassem as respostas ou as perguntas para as quais a resposta era impossível e, aí, surgia o debate, pois alguns alunos achavam que conseguiam responder outros não.

No fim os alunos puderam olhar para a tabela e para o gráfico, pudendo confirmar as respostas e comparar a informação contida nos dois.

Figura 301. Gráfico "Brinquedos preferidos" e perguntas elaboradas em torno da informação nele contida.

São aulas como esta que proporcionam um maior envolvimento dos alunos nas aulas e no tema que se está a desenvolver. Segundo Boavida et al., (2008)

> Para que seja possível envolver os alunos numa actividade matemática significativa, o professor deverá ser, simultaneamente, líder e participante. Nesta desejável liderança participativa, a pergunta constitui um instrumento que permite manter o grupo coeso e comprometido com as ideias matemáticas em discussão. Desempenha, ainda, um papel provocador e desafiador do pensamento matemático dos alunos. A pergunta deixa de ter por objectivo único o teste aos conhecimentos dos alunos para ser o elemento catalisador de uma comunidade de aprendizagem (p. 64).

A circunstância de todos os alunos construíram um gráfico em grande grupo e exploraram toda a informação envolvente traduz-se, mais uma vez, numa partilha de informação, proporcionando ao professor perceber o desenvolvimento matemático dos alunos e a possibilidade dos mesmos terem uma participação critica no seu conhecimento matemático.

CAPITULO IV: CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Neste último capítulo apresento uma reflexão pessoal enquanto aluna estagiária e investigadora participante, apresento também as conclusões deste estudo.

4.1. Aluna estagiária

Com o início do estágio em novembro de 2012, a minha escolha para possível investigação sempre passou pela área da matemática. O facto do meu local de estágio estar com um regime de monodocência coadjuvada, fez com que estivesse também noutras salas com outras professoras, pois acompanhava a turma de 2º ano. Apesar do processo de adaptação não ter sido rápido, foi muito importante poder ter contacto com outros métodos de trabalho e poder observar o trabalho da turma nos diferentes métodos. As aulas de matemática, especificamente, proporcionaram-me o grande fascínio de as querer também dirigir daquela forma e, desde o primeiro dia, registei todos os momentos das aulas de matemática, para posteriormente, também eu, conseguir dar uma orientação semelhante.

Desde sempre, tive todo o apoio por parte da professora cooperante e sem dúvida, foi fundamental para conseguir explorar este tema. Inicialmente, quando comecei a orientar as aulas, de acordo com os meus planeamentos, não foi uma tarefa fácil. Tive um grande auxílio da professora para conseguir ter autocontrolo na direção das aulas, de modo a haver uma partilha dos conhecimentos de todos os membros da sala. O facto de apresentar questões à turma, sem dar o tempo necessário para a apresentação das respostas, fazia com que o discurso se centrasse maioritariamente em mim e não, entre todos. Esta situação surge também em consequência do receio em perder o objetivo do planeamento, em perder o fio condutor do que havia estipulado. Quando elaborava as planificações das aulas, preparava-me ao máximo sobre as possíveis perguntas ou respostas dos alunos, o facto de poder haver perguntas para as quais não tinha pensado, provocavam-me um certo nervosismo, refletindo-se no modo de conduzir as aulas. Outra grande dificuldade foi conseguir estabelecer um ambiente calmo, a que me acostumei e me agradou observar.

Estas dificuldades foram sendo ultrapassadas com o tempo e dedicação. Aos poucos, a atitude de discurso unidirecional e o estabelecer um ambiente calmo e ordeiro foi melhorando e, gradualmente, senti uma grande evolução.

Com o passar das semanas, sentia-me cada vez mais apta na gestão de uma aula em torno da partilha de conhecimentos. O facto da professora cooperante me integrar em todos os assuntos referentes à turma, desde a elaboração das planificações, à organização da sala, dos materiais, das reuniões de pais ou das avaliações, fez com que tivesse uma visão global como nunca outro estágio me tinha proporcionado. Senti-me, quase, um membro efetivo da EB1 Joaquim Matias.

Foi, sem dúvida, um estágio que me proporcionou ainda mais a vocação para o ensino no 1º ciclo. Foi o "grande" estágio, em termos de aprendizagem e no sentimento de ser já uma professora de 1º ciclo, algo inesquecível e que espero poder aplicar num futuro próximo.

4.2. Conclusões

À medida que elaborava os planeamentos e os colocava em prática, apercebi-me de várias etapas para que uma aula tenha presente as interações e a comunicação entre a turma. Segundo Wood (1999), quanto mais o aluno se envolver na sua aprendizagem, mais fácil será a mesma. Isso requer do professor uma maior atenção à maneira como os alunos pensam, percebendo e aceitando o conhecimento individual acerca do mundo que os rodeia e a forma como utilizam o seu raciocínio para dar sentido à matemática. Acima de tudo, considero indispensável a atitude do professor, que é o grande responsável em criar contextos de argumentação, sendo esta vista como um processo interativo de aprendizagem. O estabelecimento das regras da sala, de modo a proporcionar um ambiente calmo propício à aprendizagem, o conhecimento matemático, o modo como transmite o seu conhecimento aos alunos, ou a capacidade de perceber o que pode reformular para chegar a cada aluno, individualmente, são alguns pontos importantes que considero condicionantes na aprendizagem dos alunos.

Um dos aspetos a que assisti no estágio e que nunca noutro tinha observado, foi a questão da linguagem que a professora utilizava com os alunos.

Maia baseou-se em Usiskin (2008) para apresentar uma razão para que a matemática seja difícil de aprender, centrada na linguagem matemática. Aponta para "o facto da matemática ser uma língua estrangeira para muitos alunos que é aprendida somente na escola e não é falada em casa" (p.108). Baseou-se, ainda, em Pimm (2008) para afirmar que caso "o ouvinte não esteja habituado a esta variedade de uso, resultante do significado do quotidiano ser transportado para a matemática, podem aparecer dificuldades na compreensão" (p. 108).

A adição, subtração, multiplicação, algoritmos, expressões, simplificação de expressões, o dobro, a metade ou outras relações numéricas, equivalências, propriedade das operações, produto, multiplicador, multiplicando, regularidades numéricas e geométricas, são alguns exemplos que fazem a diferença na aquisição dos conceitos matemáticos. Este tipo de linguagem formal, esteve presente em todos os momentos de comunicação e interação entre a professora e os alunos e entre estes e a professora, sendo frequente a aprendizagem dos conceitos matemáticos em paralelo com a linguagem matemática.

Deste modo, saliento a importância da preocupação em elaborar planificações e aplicar sempre que possível nas tarefas matemáticas experiências do quotidiano da turma, em específico. Por exemplo, num problema apresentado à turma, para além de criar sempre um título para o contexto do problema, a própria narrativa deverá ser "familiar" aos alunos. A matematização da realidade vai permitir aos alunos a conservação de determinados conceitos, de uma forma mais próxima e natural. Quando um aluno decora em vez de perceber, rapidamente esquece o que decorou.

Outro aspeto muito importante passa pela divisão dos tempos das aulas. Estabelecer limites de tempo para a apresentação da tarefa, para a resolução e para a apresentação e discussão das resoluções. Através das aulas observadas e, posteriormente, nas planificações foi sempre privilegiado o tempo de discussão das respostas dos alunos, ou o tempo de partilha de informação como, por exemplo, na construção das tabuadas ou na construção de gráficos. Um tempo excessivo de trabalho autónomo, traduz-se num tempo reduzido de exploração da tarefa em grupo e, consequentemente, na partilha das conclusões, na síntese dos tópicos trabalhados e nos possíveis esclarecimentos de dúvidas que advêm dessa partilha. Saliento ainda, a comunicação unidirecional, que se manifesta num tempo reduzido para as interações na turma, proporcionando dificuldades em comunicar, explicar e, em consequência, uma menor autonomia na apresentação das conclusões à turma. Deste modo, a implementação de um tempo da comunicação entre os alunos e entre estes e o professor proporcionam uma maior segurança, tornando-se uma metodologia indispensável à aprendizagem. Por exemplo, nas aulas destinadas à construção das tabuadas ou nas aulas de exploração do número do dia, os alunos trabalhavam sempre em grande grupo. Existia sempre uma comunicação reflexiva e instrutiva, onde os alunos comunicavam e interagiam para chegar a uma solução relativamente ao que estava a ser trabalhado.

Outra etapa importante é a diversificação de representações nas respostas dos alunos. Segundo o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), citado por Maia (2008), os professores devem criar um ambiente de aprendizagem em que é encorajado o uso de múltiplas representações e providenciar experiências que permitam variadas formas de comunicar. Salienta também a importância de serem as próprias crianças a criar simbologia, afirmando que estas devem criar as suas representações para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas.

Quando é apresentada uma tarefa, cada aluno resolve-a da forma que sabe, utilizando as representações que conhece ou lhe são mais familiares, de modo a perceber os conteúdos envolvidos na tarefa proposta, a fim de serem discutidas, no fim, todas as resoluções diferentes, o mesmo acontecendo quando trabalham a pares ou em grupos.

Nas aulas que observei foram sempre discutidas as formas de resolução entre os membros dos grupos de trabalho e, no fim, com toda a turma. Os próprios alunos criavam a sua resolução de acordo com o que aprendiam, havendo quase sempre uma diversificação nas soluções apresentadas.

Durante as aulas que orientei, os alunos recorreram a diferentes tipos de estratégias e representações. Nos trabalhos a pares ou em pequenos grupos, como exemplifiquei na resolução de problemas ou na composição de figuras com recurso a blocos lógicos e, ainda, nas aulas em grade grupo, como mencionei nas tarefas do jogo do galo, na construção das tabuadas e na construção de gráficos. São notórios os diferentes níveis de aprendizagem dos alunos da turma. Enquanto na resolução de problemas, alguns alunos recorreram à representação pictórica, outros alunos recorreram ao esquema em árvore e alguns ainda recorreram à resolução por tabela. Mesmo em problemas com um grau de dificuldade mais elevado, os alunos optavam primeiro por uma representação pictórica, mas recorriam depois à expressão matemática e muitos à simplificação das expressões como, por exemplo, no problema da família do senhor Alberto (tarefa 3). Nas aulas em que todos os elementos da turma resolviam uma tarefa, como no jogo do número do dia, os alunos indicavam, à vez, uma expressão, não significando que a restante turma não ajudasse, por vezes, à explicação do raciocínio do colega. Outro exemplo, é a construção das tabuadas, onde para alguns alunos se tornou imediatamente explicito o mecanismo da tabuada ou os conceitos de multiplicador, multiplicando ou produto, sendo mais evidente perceber, por exemplo, a diferença entre 3X2 ou o 2X3.

Para finalizar e respondendo à questão de estudo número 1: Qual o papel das interações na aprendizagem matemática dos alunos?

Destaco a importância das interações sendo estas fundamentais à aprendizagem dos alunos, pois é através da partilha de informação entre todas as pessoas da aula que se estabelecem conexões entre o conhecimento e se consolidam os significados matemáticos.

Segundo Boavida et al., (2008),

> As interacções que ocorrem no desenrolar da actividade matemática despoletada por uma tarefa, criam inúmeras oportunidades de aprendizagem que dificilmente surgem numa aula de trabalho individualizado em que a interacção fica, frequentemente, confinada à apresentação, no quadro, de procedimentos usados para obter a solução (p.78).

Deste modo, haver uma metodologia de trabalho em torno das interacções, sendo estas em grande ou pequeno grupo, proporciona à turma uma partilha de conhecimentos.

Numa aula em que os alunos expõem e interpretam a sua resposta para a restante turma e há uma exploração dessa mesma resposta por todos os alunos da turma, faz com que ocorra uma conexão e consolidação entre o conhecimento dos alunos. Segundo Fanizzi (2012) "é possível afirmar que a aprendizagem se consolida significativamente à medida que o conhecimento dos alunos é compartilhado" (p. 334).

Na questão de estudo número 2: Qual o papel do professor no desenvolvimento de interações em sala de aula?

Saliento mais uma vez a importância do professor no desenvolvimento de interações. "O professor que proporciona aos alunos tarefas desafiantes e apropriadas ao seu conhecimento, está a proporcionar o estabelecimento de conexões entre vários tópicos dentro e fora da matemática e a estimular a argumentação e a comunicação recorrendo a diferentes representações" (Boavida et al., 2008, p. 33).

O professor é o principal responsável em promover uma aula em torno da comunicação e das interações entre a turma, excluindo a comunicação unidirecional, e direcionando o discurso para a exploração e a partilha de ideias.

Segundo o NCTM (1994), citado por Menezes (2000):

> Embora os professores possam parecer por vezes mais inactivos e silenciosos, o professor é todavia central ao fomentar um discurso positivo na sala de aula. A capacidade do professor em desenvolver e integrar as actividades e o discurso de modo a promover a aprendizagem dos alunos depende da construção e manutenção de um ambiente de aprendizagem que suporte e faça crescer este tipo de ideias e actividades (p. 4).

Na questão de estudo número 3: Qual o papel da comunicação matemática no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos?

Sublinho a importância da comunicação matemática no desenvolvimento de aprendizagem dos alunos, pois "Valorizar a comunicação, corresponde a assumir que a matemática é uma actividade humana, criativa e social e que a sua aprendizagem se desenvolve a partir da interacção entre todas as pessoas da aula: professor e alunos" (Boavida et al., 2008, p. 78). É através da comunicação que os alunos adquirem novas competências, permitindo a interação entre os alunos e proporcionando também a clarificação das suas ideias. Segundo Menezes (2000), "Além da comunicação ser um meio através do qual se ensina e aprende, é também uma finalidade desse mesmo ensino, uma vez que se espera que os alunos adquiriram competências comunicativas" (p.3).

Posto isto, é notória a importância das interações e da comunicação, no desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos, destacando-se o papel do professor como fomentador deste processo de ensino e aprendizagem. É importante alargar este mecanismo de trabalho aos professores, não só da área da matemática mas também noutras áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). A experiência matemática no ensino básico: Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1. º e 2. º Ciclos do Ensino Básico.
- Bogdan, R. Biklen, S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação. Porto: Porto Editora.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). Geometria e medida no ensino básico. Lisboa. Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. Journal of Mathematics Teacher Education, 3(2), 125-153.
- Cengiz, N., Kline, K., & Grant, T. J. (2011). Extending students' mathematical thinking during whole-group discussions. Journal of Mathematics Teacher Education, 14(5), 355-374.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. Educational Studies in Mathematics, 23(1), 99-122.
- Fanizzi, S. (2012). A Importância da Comunicação e da Interação nas Aulas de Matemática: da elaboração oral à construção de conhecimentos. Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. ISSN 1983-3156, 14(2), 317-336.
- Guerreiro, A. M. D. C. (2011). Comunicação no ensino-aprendizagem da matemática: práticas no 1º ciclo do ensino básico.
- Kamii, C. (1988). A Teoria de Piaget e a Educação Pré-escolar. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.
- Maia, J. P. (2008). Aprender... Matemática do Jardim-de-infância à Escola. Porto: Porto Editora.
- Menezes, L. (2000). Comunicação na aula de Matemática e desenvolvimento profissional de professores.
- Menezes, L., Santos, F., Silva, A., & Trindade, M. J. (2003). Investigar a comunicação matemática no 1º ciclo.

- Menezes, L., Tomás Ferreira, R., Martinho, M. H., & Guerreiro, A. (2012). Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2004). O jogo e a matemática. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. D., & Serrazina, M. D. L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Guimarães, F., Breda, A., Sousa, H., Menezes, L., Martins, G. e Oliveira, P. (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. DGIDC: Lisboa.
- Ponte, J. P. D., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, M. H., Martins, C., ... & Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. Revista Portuguesa de Educação, 20(2), 39-74.
- Rodrigues, M. (2011). Histórias com matemática: sentido espacial e ideias geométricas (Doctoral dissertation, Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática na Educação Pré-Escolar e).
- Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2007). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática. Artmed.
- Sousa, H. (2005). O Ambiente de Aprendizagem e a Matemática. Educação e Matemática, 83, 35-40.
- Wood, T. (1999). Creating a context for argument in mathematics class. Journal for research in mathematics education, 171-191.