

Fernandes, J. A., Martinho, M. H., Tinoco, J., & Viseu, F. (Orgs.) (2013). *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho.

Comunicação matemática em contexto de sala de aula: O papel da professora de uma turma do 5º ano de escolaridade*

Olga Seabra¹, Maria Helena Martinho²

¹EB 2/3 de Santa Bárbara, olgaseabra2@gmail.com

²CIEd - Universidade do Minho, mhm@ie.uminho.pt

Resumo. *A presente comunicação tem como objetivo mostrar a importância do papel do professor no desenvolvimento da comunicação numa aula de Matemática. Tendo a convicção de que o desenvolvimento desta capacidade é uma condição necessária ao bom desempenho dos alunos na disciplina, veremos de que forma esta se desenvolve, a partir da interação de uma professora com um grupo de alunos. A consciencialização da importância do desenvolvimento nos alunos da comunicação matemática enquanto capacidade transversal materializa-se no decorrer de cada aula e dos registos escritos que constam do caderno diário dos alunos envolvidos. Neste contexto serão aqui analisadas algumas interações entre alunos e alunos e professor, relevantes para a promoção da comunicação matemática em sala de aula. São também abordados alguns aspetos essenciais diretamente relacionados com esta capacidade, de realçar, a seleção refletida das tarefas, a valorização das produções dos alunos, o incentivo à explicação de estratégias de resolução e gestão do trabalho a desenvolver nos diversos momentos da aula. Este estudo seguiu uma metodologia de estudo de caso, centrado numa professora do 5.º ano de escolaridade e baseando-se na observação direta da interação com uma turma. Com este estudo foi possível concluir que a professora dava uma particular atenção aos momentos de interação em pequeno e grande grupo e que valorizava a colocação de questões procurando não dar respostas aos alunos.*

Palavras-chave: Comunicação, o papel do professor, tarefas.

Introdução

O tema da comunicação matemática tem vindo a ganhar bastante importância no meio escolar, uma vez que a comunicação que acontece na sala de aula de Matemática influencia, de forma marcante, o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. A comunicação, em particular na componente escrita, conquistou uma posição de maior destaque no ensino da Matemática, aparecendo como um dos objetivos curriculares da disciplina (ME, 2007). Assim, torna-se fundamental compreender como se desenvolve a comunicação no processo de ensino e aprendizagem, especificamente, no que respeita

* Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (contrato PTDC/CPE-CED/098931/2008).

ao modo como os professores desenvolvem as capacidades comunicativas nos alunos nas aulas de Matemática.

Com o surgimento do Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007, reforçou-se o enfoque na comunicação matemática, como uma importante capacidade transversal a toda a aprendizagem da Matemática, juntamente com a Resolução de Problemas e o Raciocínio Matemático, realçando que “os alunos devem ser capazes de comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático” (ME, 2007, p. 5). Nesse sentido, os alunos devem ser capazes de interpretar enunciados apresentados de forma oral ou escrita, expressar ideias usando uma linguagem matemática precisa, descrever e explicar estratégias e processos utilizados nas suas produções, argumentar e discutir argumentações apresentadas por outros (ME, 2007).

Também Wood, Cobb e Yackel (1992) defendem que as diferentes interações em sala de aula estimulam a colaboração entre pares bem como uma posterior discussão em plenário. Estes espaços de interação possibilitam aos alunos o envolvimento numa forma de discurso em que os seus significados pessoais ficam sujeitos ao questionamento dos colegas, havendo, conseqüentemente, um espaço de negociação dos diferentes significados individuais até se chegar a um acordo. Para Veia (1996), a intervenção do professor durante a discussão pode ajudar a imprimir nos alunos o respeito por saber ouvir os outros, definindo com eles regras de funcionamento, dispensando tempo suficiente para ouvir as suas ideias e encorajando-os a pensar em questões a colocar quando ouvem os seus colegas. Mas para tudo isto se tornar viável, cabe ao professor a tarefa de realizar uma seleção adequada das tarefas a propor aos seus alunos, bem como o ser capaz de gerir os distintos momentos da aula de Matemática.

Assim, no estudo apresentado nesta comunicação, pretende-se mostrar a forma como uma professora procura desenvolver a capacidade de comunicação matemática de um grupo de alunos do 5º ano de escolaridade em atividade na sala de aula de Matemática. A esse grupo foi solicitada a resolução de uma tarefa sobre números naturais inserida no tema Números e Operações.

Na secção seguinte é apresentada uma fundamentação relativa à comunicação matemática, focada essencialmente no papel do professor, bem como à importância da organização de toda a estrutura de uma aula de matemática. Segue-se a indicação da metodologia adotada, a apresentação dos resultados, e por fim, as conclusões.

O papel do professor no desenvolvimento da comunicação

É através da comunicação que as nossas ideias são partilhadas, devendo a forma como as comunicamos ser clara e perceptível pelos outros. Entende-se por comunicação matemática todo o processo de comunicação que permite a construção de significado, consolidação das ideias e respetiva divulgação. A comunicação matemática é referida por Brendefur e Frykolm (2000) como de extrema importância na formação de professores, não só para melhor compreensão da forma como os futuros professores comunicam matematicamente, mas também como as suas conceções poderão influenciar todo este processo. Apesar das várias interpretações sobre esta temática, estes autores organizaram os modos de comunicação em sala de aula em quatro categorias, designadamente: unidirecional, contributiva, reflexiva e instrutiva. Na comunicação *unidirecional*, o professor domina o diálogo através da leitura, fazendo questões de resposta fechada e dando poucas oportunidades de os alunos expressarem as suas estratégias, ideias e raciocínios. Neste modo de comunicação, frequentemente usada pelo professor de Matemática na sala de aula, este primeiro transmite o conhecimento e interpreta-o e, de seguida, os alunos recebem-no passivamente, ou seja, o professor fala e os alunos ouvem. Na comunicação *contributiva*, o professor centraliza a comunicação entre os alunos e entre o professor e os alunos, mas de uma forma limitada. Tratando-se de uma comunicação orientada que não permite raciocínios profundos, é corretiva por natureza e o trabalho de grupo já revela ser uma das formas de trabalho na resolução de tarefas matemáticas. A comunicação *reflexiva* verifica-se quando os alunos têm como prioridade a intervenção e participação nos debates que surgem na sala de aula, partilhando ideias, estratégias de resolução e soluções com os seus pares e com o professor. O discurso reflexivo nos alunos surge na argumentação e na exposição de ideias perante os seus pares. A comunicação *instrutiva* é considerada como sendo uma comunicação muito poderosa que envolve muito mais do que as interações entre alunos e professores. Com esta comunicação os alunos alteram a sua compreensão matemática de forma construtiva, o professor apercebe-se das suas dificuldades e tem uma melhor perceção do conhecimento matemático que os seus alunos possuem. As atividades matemáticas serão realizadas de forma a explorarem situações que fomentem a comunicação instrutiva uma vez que a mesma é um instrumento poderoso e favorável ao desenvolvimento matemático na sala de aula. Brendefur e Frykolm (2000) ligaram as várias formas de comunicação acima descritas, dando a entender que coexistem e obedecem a uma certa ordem (unidirecional, contributiva, reflexiva e instrutiva), sendo obrigatória a passagem por todos os níveis.

Por exemplo, os alunos que comunicam reflexivamente também comunicam de forma unidirecional e de forma construtiva.

O desenvolvimento da capacidade de comunicar, por parte do aluno, é considerado no programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) um objetivo curricular de elevada importância, estando em completa concordância com as duas últimas categorias de comunicação (a reflexiva e a instrutiva) definidas por Brendefur e Frykolm (2000), assim como a criação de oportunidades de comunicação adequadas ao trabalho que se realiza na sala de aula. Mais recentemente, outros autores, Boavida, Silva e Fonseca (2009) reforçam esta mesma ideia, ao considerarem que a valorização da comunicação reflexiva e instrutiva, na implementação do novo programa, provocará mudanças significativas no papel dos alunos e do professor, o que “pressupõe alunos disponíveis e professores ousados, dispostos a aceitar o desafio de trocarem algumas tarefas previsíveis e rotineiras para se lançarem em atividades mais abertas e exigentes” (p. 3). Segundo as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (NCTM, 1994), “os alunos, habituados a que o professor fale a maior parte do tempo enquanto permanecem passivos, precisam de ser orientados e encorajados de forma a participar ativamente no discurso de uma comunidade cooperante” (p. 37). O professor deve ter um “papel dominante na estruturação do discurso produzido na aula, nomeadamente através das suas perguntas” (Martinho, 2005, p. 2). Ainda referindo as normas profissionais (NCTM, 1994), o desempenho deste papel incide no questionamento aos alunos, ajudando-os a trabalhar em conjunto, a confiarem em si próprios, a verificarem se uma afirmação está matematicamente correta e ajudando-os a raciocinar.

Como é referido no programa (ME, 2007) que esteve em vigor até ao ano letivo 2012/2013, os alunos ao raciocinar matematicamente devem ser capazes de “desenvolver e discutir argumentos matemáticos” (p. 5). Boavida (1999) afirmou que a argumentação é uma forma racional de comunicar, dando ênfase às explicações e justificações apresentadas pelos alunos não menosprezando os desacordos que emergiam das situações criadas e que proporcionavam o desenvolvimento de atividades argumentativas. Refere ainda que o discurso numa aula de Matemática com carácter argumentativo, provoca nos alunos a defesa das suas ideias, o debate e a análise das contribuições dos colegas, a fundamentação e validação de raciocínios com carácter matemático, sendo que podemos encarar a argumentação, essencialmente como, comunicação, diálogo e discussão. Deste modo considera-se que a comunicação matemática e a argumentação matemática estão intimamente ligadas.

As conversas produtivas tão necessárias na aula de Matemática irão promover momentos de discussão, que segundo Ponte (2005), constituem “oportunidades fundamentais para negociação de significados e construção de novo conhecimento” (p. 16). Com a discussão em sala de aula, os alunos têm um papel ativo na sua própria aprendizagem, proporcionando-lhes “oportunidades públicas de falar e jogar com as suas próprias ideias” (Arends, 2008, p. 413), motivando-os a estender esse envolvimento para além da sala de aula. É através da troca de ideias entre os intervenientes dessas conversas (professor e alunos) que se fica a conhecer melhor os referentes de cada um dos intervenientes e as suas ligações com o conhecimento matemático, facto referido por Ponte (2005). Esta direciona os objetivos de ensino na sala de aula para a interação entre os alunos, o professor e o conhecimento matemático, na procura de um sentido comum. O significado do conhecimento matemático é partilhado e assumido pelos intervenientes que aceitam a validade dos exemplos e das conexões apresentadas por estes (Bishop & Goffree, 1986).

As tarefas de investigação são as que melhor permitem compreender a natureza dos processos de pensar matematicamente, ou seja, experimentar, explorar, identificar padrões, formular e testar conjeturas, generalizar e demonstrar. As investigações estimulam o pensamento relacionando conhecimentos matemáticos, permitem o trabalho diferenciado de alunos com diferentes níveis de aprendizagem e promovem o desenvolvimento de atitudes, capacidades e conhecimentos (Silva, Veloso, Porfírio & Abrantes, 1999). As tarefas de investigação na sala de aula de Matemática são importantes porque constituem uma parte essencial da experiência matemática e, por isso, permitem uma visão mais completa desta ciência para além de estimular o envolvimento dos alunos fomentando uma aprendizagem significativa. Estas tarefas promovem a discussão, e se desenvolvidas em trabalho cooperativo, são as ideais para fomentar a comunicação e a argumentação nos alunos, estes ao ouvirem os argumentos dos colegas e refletirem sobre eles, aprendem a criticar matematicamente.

As práticas dos professores são caracterizadas, essencialmente, pela comunicação. Estas práticas estão, por vezes, submersas nas visões e nos valores dos professores, mais concretamente, no que se relaciona com o lugar da linguagem e da comunicação no ensino e na aprendizagem da matemática. A qualidade do trabalho realizado por uma turma, e naturalmente o tipo de linguagem e a qualidade da comunicação, vão estar diretamente relacionadas, com a maneira como o professor planifica e leva a cabo,

nomeadamente: as situações de ensino/aprendizagem, o trabalho dos alunos e de como conduz as tarefas que apresenta (Martinho, 2005).

Tendo em conta os seus objetivos, o professor pode: enunciar, decifrar, solicitar, questionar, aconselhar, entre outros. Love e Mason (1995) organizam assim os atos comunicativos orais a cargo ou com participação do professor: (i) o professor diz coisas aos alunos (expor, explicar ou conjecturar); (ii) o professor faz perguntas aos alunos, (iii) os alunos discutem entre si e com o professor. Estas dinâmicas vão ser determinantes para o papel assumido pelo aluno em sala de aula, mais passivo ou mais ativo.

A arte de questionar tem sido bastante usada nas escolas como um meio a que o professor pode recorrer para aumentar e para melhorar a participação dos alunos. São vários os benefícios do questionamento, referidos por alguns investigadores (Ainley, 1988; Menezes, 1996; Vacc, 1993). Segundo Sadker (1982), o ato de questionar facultava ao professor descobrir dificuldades de aprendizagem, ter feedback sobre aprendizagens prévias, motivar o aluno e auxiliá-lo a pensar. As questões, por sua vez, podem produzir a discussão na sala de aula, estimulando o desenvolvimento de capacidades e de atitudes. Para Long (1992), as questões que os professores apresentam e as consequentes respostas dos alunos são interações imprescindíveis na sala de aula, sendo o questionar um versátil e enérgico recurso para estimular a compreensão e fomentar a investigação de novas ideias. Estes serão pontos importantes a ter em conta, pois pretende-se mostrar a forma como uma professora procura desenvolver a capacidade de comunicação matemática de um grupo de alunos do 5º ano de escolaridade em atividade na sala de aula de Matemática.

Metodologia de investigação

Este estudo seguiu uma metodologia qualitativa e interpretativa, mais especificamente, estudo de caso (Yin, 1994). O estudo tem como objeto uma professora de uma turma do 5º ano de escolaridade com 29 alunos. A escolha da professora prendeu-se com o facto de se tratar de uma docente muito dinâmica e se revelar durante os dez anos da sua carreira sempre muito interessada em inovar e melhorar a sua prática letiva, com a realização de inúmeras ações de formação relacionadas com a matemática. Mostrou-se muito recetiva à presença da investigadora na sua sala de aula. Várias tarefas foram desenvolvidas com os alunos ao longo do ano letivo 10/11 relativas aos diferentes temas previstos no

programa. Um dos objetivos da professora na seleção dessas tarefas era desenvolver a capacidade de comunicação matemática dos alunos. A professora da turma, juntamente com a investigadora, primeira autora desta comunicação, discutiam e selecionavam antecipadamente as tarefas. Para esta comunicação, será apenas usada na análise, uma das tarefas realizadas durante o ano letivo.

Para este estudo recolheram-se dados através da observação direta e das produções dos alunos. A *observação direta*, suportada por registo áudio e vídeo, possibilitou presenciar a atividade realizada na aula. As *produções dos alunos* na resolução da tarefa foram utilizadas como complemento da observação da aula.

Trabalho realizado com uma turma de 5º ano de escolaridade do ensino básico

Aula de 18 de janeiro de 2011

É de referir que todos os nomes dos alunos constantes na descrição do desenrolar da aula são fictícios. Os alunos começaram por receber os quadrados de esponja e o enunciado da tarefa (figura 1), sem que esta fosse lida, apenas foi entregue e a partir daí iniciou-se o trabalho.

Vamos arrumar caramelos...



Todos os anos a fábrica onde trabalha a mãe da Teresa faz uma grande festa para os funcionários e para as suas famílias. Durante a festa é habitual distribuírem caramelos pelas crianças presentes.

Este ano, ao chegar a casa, a Teresa ainda levava alguns caramelos nos seus bolsos.

A mãe, sabendo que a filha era uma gulosa, disse-lhe que teria que guardar os caramelos para os dias seguintes.

A Teresa sentou-se então em cima da sua cama, tirou os caramelos dos bolsos e começou a arrumá-los em pequenos saquinhos. Decidiu que iria colocar sempre o mesmo número de caramelos em cada saquinho, mas sem que sobrasse nenhum caramelo.

Investiga como é que a Teresa poderá ter arrumado os seus caramelos.

(Sugestão: começa por investigar o que aconteceria se a Teresa levasse nos bolsos 8 caramelos. E se fossem 12? E se fossem 13 caramelos?)



Figura 1. Tarefa proposta.

Para esta tarefa, “Vamos arrumar Caramelos...”, foram distribuídos 30 quadrados de esponja, que seriam os caramelos, de modo a facilitar o desenvolvimento da tarefa, caso os alunos sentissem alguma dificuldade. Os alunos começaram por fazer pequenos “montinhos” com o número de caramelos sugeridos. Coube à professora ir colocando *questões* e dando *feedback*, por exemplo: “Escolham as possibilidades todas. São só essas as possibilidades?”; “Aqui... dois sacos com seis, muito bem, muito bem. Vamos lá, mais... Pensar...”; “Qual é aqui a questão? Patrícia? Qual é a questão que se estava a levantar? Que eu ouvi-te aí a discutir qualquer coisa”.

Os alunos, em grupo, discutiam bastante as suas opiniões e demonstravam comunicar de uma forma clara, utilizando uma linguagem apropriada, para que, mais tarde, fossem capazes de argumentar e justificar as suas opções, vejamos excertos do decorrer da aula:

- A1: Ó Carla porque é que não desenhamos um saquinho com quatro bombons lá dentro? Pomos quatro caramelos num saco e depois desenhamos (figura 2).
- A2: Tens que fazer da mesma forma que nós estamos a fazer.
- A3: Como é que vocês estão a fazer?
- A2: Estamos a fazer assim.
- A3: É a mesma coisa que eu estou a fazer.
- A2: Não, não. Tu estás a escrever... Deixa ver...
- (...)
- A1: Dá, dá. Dois mais dois mais dois mais dois...
- A2: E depois são quatro sacas.
- A1: Uma hipótese.

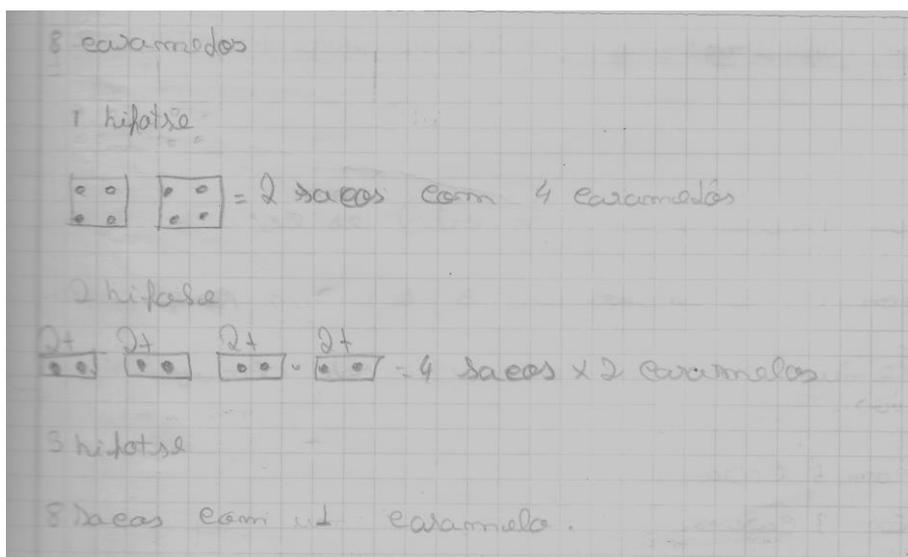


Figura 2. Registos dos alunos por esquema (8 caramelos).

Com o decorrer da aula, chegou o momento da discussão em plenário onde seriam apresentadas as conclusões dos diferentes grupos. Vejamos então as conclusões a que os alunos chegaram:

- P: Ao um e ao cinco. Agora vamos parar. Ora, vamos lá pensar, o que é que nós estivemos a fazer aos caramelos?
- Vários: A distribuí-los por sacos.
- P: A distribuí-los igualmente por sacos, de forma a quê?
- A1: Não sobre nenhum.
- P: Não sobre nenhum. Ou seja...

A2: E que nos sacos tenha o mesmo número.

P: Eu estive a repartir os caramelos, a repartir, ou seja, a?

Vários: Distribuir.

No extrato acima mencionado podemos observar que a professora começa por colocar questões de modo a que seja perceptível se os alunos perceberam o que se pretendia com a realização desta tarefa, nomeadamente, que teriam de efetuar divisões inteiras. A partir daqui procura que os alunos encontrem os divisores de cada um dos exemplos dados.

P: Eu estou a dividir o oito. Vou dividir o oito por quem?

A3: Por quatro.

A2: Por dois.

A1: Pelo um, pelo dois, pelo quatro e pelo oito.

P: Pelo um, pelo dois, pelo quatro e pelo oito. Mas porque é que eu só posso dividir por estes números?

A3: Ó professora, porque são...

A1: Que o resto seja zero.

P: De forma a que o resto seja zero, mais?

A5: Só podemos por no divisor o dois, o quatro e o oito.

P: E...É, como é que é? Ora, pensem lá?

Vários: É sempre inteiro.

P: Então não é só dar resto zero, é dar resto zero e quociente inteiro.

(...)

P: Resto zero. Exatamente. Então aquilo que nós estivemos a fazer com esta tarefa foi encontrar...

Vários: Os divisores.

P: Os divisores de...

Vários: Oito, doze, treze e quinze e sete e cinco.

Verifica-se também a valorização da participação, dando um reforço positivo aquando das respostas dos alunos. Com o decorrer desta interação, os alunos já chegaram a uma nova noção, a de divisores, dando a perceção que este desenvolvimento da aula ocorre de forma natural, sem pressões e com um notório envolvimento por parte dos alunos, promovendo a participação destes no discurso que vai decorrendo na aula.

P: Agora vamos chegar a conclusões. Já sabemos, então, que andamos à procura, dos...?

Vários: Divisores.

- P: Divisores de um número e que os divisores de um número são todos aqueles que o dividem...
- A1: E que dão resto zero.
- P: Resto zero, exatamente. Mais conclusões? Olhando para aqui que mais conclusões é que nós podemos chegar? Patrícia?
- A5: Que os números que só dão para dividir por si próprio e por um só têm duas opções.
- P: Ou seja, vocês verificaram que há aqui alguns números...
- A4: O treze, o sete e o cinco (figura 3).
- P: Há aqui alguns números, por exemplo, o...
- Vários: Treze.
- P: O sete e o cinco, apenas dão para dividir por...
- Vários: Por si próprio...
- Vários: E por um.
- A1: Esses se partirmos a meio não dá.
- A2: Dá meio.
- P: Não dá. Os divisores de, desses números, os divisores, vamos agora começar a chamar os nomes...
- A2: Ó professora, por exemplo, o número treze partido a meio dá seis e meio.
- P: Exatamente. Ou seja, o treze, meninos, o treze, eu só consigo dividir o treze por...
- Vários: Um e por treze.
- P: Aconteceu o mesmo ao sete e ao...
- Vários: Ao cinco.
- P: E, entretanto, eu fui vendo pelos números que me disseram, ah, então todos os números ímpares só dão...
- A1: Mas o quinze dá para quatro formas.
- P: Eu posso chegar, essa é a regra? Os números ímpares?
- Vários: Não.
- P: Porque temos aqui o quinze...
- Vários: O quinze é número ímpar e dá mais.

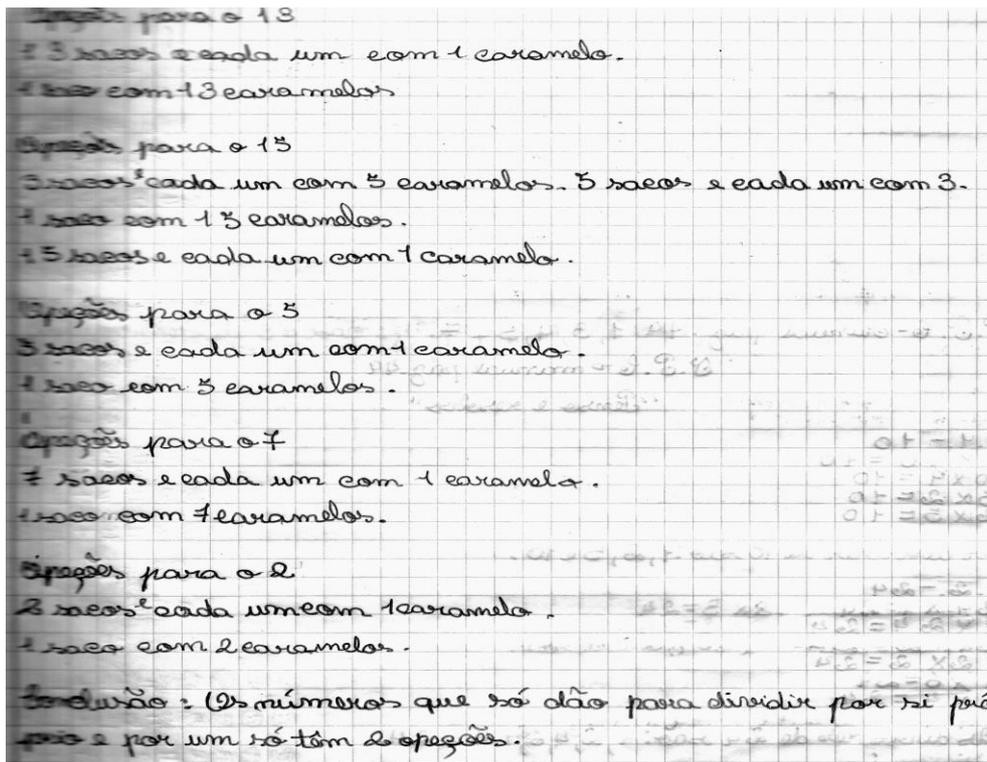


Figura 3. Registos dos alunos em texto (2, 5, 7, 13 e 15 caramelos).

Nesta secção da aula os alunos começam a apresentar as suas conclusões, sendo que a professora coloca questões de modo a que estes sejam capazes de chegar às conclusões pretendidas. Os alunos, através destas questões vão constatando alguns factos e, mesmo quando respondem de forma incorreta, de imediato se autocorrigem. O facto de a professora levar os alunos a dar um nome aos “números especiais” é bastante interessante, pois leva a que os alunos fiquem muito curiosos.

- P: Então há aqui uns numerozinhos especiais. Diz alto?
- A1: Devem ter um nome.
- P: Devem ter um nome. Porque é que devem ter um nome?
- Vários: Porque são especiais.
- P: Mas porque é que são especiais?
- A1: Porque não dão...
- A5: Porque só têm duas formas de se dividir.
- P: Vamos lá chamar os nomes, porque só têm dois?
- Vários: Divisores.
- P: Divisores. O um e o ele próprio. Têm um nome especial, sim senhora, chamam-se números primos.
- Vários: Primos? (risos)
- P: Então os números primos são só números ímpares.

A1: Claro.

P: É?

Vários: Não, não!

P: Então?

A5: O dois também.

A2: O dois também não dá.

A3: O dois, o dois também não dá, só dá para dividir por ele...

P: Divisores de dois?

A5: Por ele próprio e por um.

Os alunos neste momento da aula, atingiram um dos objetivos propostos, nomeadamente, a definição de número primo, identificando que estes apenas têm dois divisores, a unidade e ele próprio. Mais uma vez, é visível a valorização da participação dos alunos na sala de aula, o que, torna a reforçar, é sem dúvida uma mais valia para a aprendizagem do aluno, pois permite que seja ele próprio a chegar às suas conclusões e por tal construir o seu próprio conhecimento, sentindo-se muito mais à vontade e confiante para comunicar matematicamente com os seus pares e com a professora.

P: Um outro nome, e são, ouçam, chamam-se números compostos. Então, números compostos são todos aqueles que têm mais do que dois?

Vários: Divisores.

Inicialmente os grupos foram apresentando as suas principais conclusões, ao mesmo tempo que a professora foi levantando questões que centrassem a discussão nos aspetos fundamentais (que depois fariam parte dos registos finais). Ao mesmo tempo que se ia desenrolando a discussão, os alunos foram, com a ajuda da professora, apresentando as suas conclusões e os seus registos, realizando um diálogo constante entre professora e alunos e entre os próprios alunos, levando a que estes fossem a parte central de toda a aula e os construtores do seu próprio conhecimento. Os alunos foram sempre incitados a comunicar por escrito ou oralmente as suas conclusões, estimulando a sua capacidade de comunicação.

Conclusão

Verificamos que a escolha das tarefas, bem como as questões colocadas pela professora, estimularam o pensamento matemático dos alunos. Na aplicação desta tarefa em particular, a professora mostra valorizar a participação dos alunos no processo de comunicação. Esta situação é sobretudo visível nas discussões em grande grupo,

aquando da discussão em plenário das conclusões obtidas relativas à resolução da tarefa proposta.

A professora revela algum cuidado no modo de questionar os alunos, promovendo o seu pensamento em vez de lhe dar diretamente as respostas, e de estimular a troca de ideias direta entre os alunos de um mesmo grupo. Penso ser igualmente perceptível, a importância que a professora dá ao facto de levar os alunos a explicar os raciocínios, justificar as suas ideias, desenvolver significados e de realizar discussões na sala de aula, aspetos extraordinariamente importantes da comunicação, como forma de promover o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas, aspetos sublinhados por Ponte (2005) e Boavida, Silva, e Fonseca (2009).

Nesta situação em particular, existe a preocupação de promover um maior envolvimento dos alunos no discurso, pela reflexão, discussão e partilha de ideias matemáticas, o que leva a que a capacidade de comunicar matematicamente seja desenvolvida por parte dos alunos. Ora, é assumido que a comunicação é uma capacidade a desenvolver nos alunos. As estratégias apresentadas para desenvolver a capacidade de comunicação estão relacionadas com a escolha adequada das tarefas, com questionamento do professor e com a necessidade de que o discurso dos alunos seja valorizado, bem como a organização e apresentação dos seus registos escritos, como defendem Bishop e Goffree (1986), Ainley (1988) e Brendefur e Frykholm (2000).

De modo geral, foi perceptível a preocupação dada pela professora em não responder diretamente aos alunos, levando-os a chegar às conclusões pretendidas, recorrendo para isso a um conjunto de questões. Além disso, verificou-se uma valorização da participação dos alunos, com a utilização de *feedback* positivo, o que encoraja uma maior e melhor participação dos alunos na sala de aula.

Referências bibliográficas

- Ainley, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. Proceedings of *PME XII* (pp. 1/92-99), Veszprém, Hungary.
- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Bishop, A. J., & Goffree, F. (1986). Classroom organisation and dynamics. In *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Springer Netherlands.
- Boavida, A., Silva, M., & Fonseca, P. (2009). Pequenos investigadores matemáticos: Do pensamento à comunicação e da comunicação ao pensamento. *Revista Educação Matemática*, Nº102, Março/Abril 2009, p.2-4.

- Boavida, R., (1999). A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do Professor. Apresentação realizada em 19 de Abril de 1999 no simpósio *Fostering Argumentation in the Mathematis Classroom: The Role of the Teacher*, incluído no encontro anual da AERA.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 2-33.
- Long, E. (1992). Teachers'questioning and students'responses in classroom Mathematics. *Proceedings of PME XVI* (pp. III/ 172), Durham, USA.
- Love, E., & Mason, J. (1995). *Telling and asking*. Londres: Routlegde.
- Martinho , M. H., & Ponte, J. P. (2005), A comunicação na sala de aula de matemática: Um campo de desenvolvimento profissional do professor, *Comunicação nas Atas do V CIBEM*, realizado na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Menezes, L. (1996). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1991).
- Ministério da Educação (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Direcção Geral de Investigação e Desenvolvimento Curricular.
- Ponte, J. P., (2005), *Gestão curricular em Matemática*. In GTI, O professor e o desenvolvimento curricular (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Sadker, M., & Sadker, D. (1982). Questioning skills. In J. Cooper (Ed.), *Classroom teaching skills*. USA: D.C. Heath ad Company.
- Silva, A., Veloso, E., Porfírio, J., & Abrantes, P. (1999). O currículo de Matemática e as actividades de investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.), *Investigações matemáticas na aula e no currículo* (pp. 69-85). Lisboa: Projecto MPT e APM.
- Vacc, N. (1993). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Questioning in the Mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 2, 88-91.
- Veia, L. (1996). *A resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação no primeiro ciclo do ensino básico: três estudos de caso*. Consultado em setembro 12, 2010, em: <http://hdl.handle.net/10400.1/1940>.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.