

Desenvolver Competências Matemáticas e Didácticas em Professores do 1º CEB: O Projecto CEM

Elsa Fernandes

Carmo Ribeiro

Cristina Lopes

Fátima Belo

Rita Pedro

Rosa Vasconcelos

Sónia Martins

Resumo

Com o objectivo de melhorar as aprendizagens e desenvolver competências matemáticas nos alunos, este projecto visa: a) promover um aprofundamento dos conhecimentos matemáticos e didácticos nos professores; b) favorecer a realização de experiências de desenvolvimento curricular que contemplem a planificação e condução de aulas e posterior reflexão; c) promover o trabalho cooperativo entre docentes.

Este artigo foca-se no trabalho desenvolvido pelos alunos do 3º ano de escolaridade aquando da aprendizagem da divisão.

Apesar de estarmos no primeiro ano do projecto já são visíveis algumas mudanças a nível da capacidade de argumentação e discussão bem como da capacidade de resolver problemas, por parte dos alunos.

1. Introdução

À semelhança do que aconteceu a nível nacional com a criação do programa de formação contínua em Matemática para professores do 1º ciclo do Ensino Básico, a Região Autónoma da Madeira, através de um esforço conjunto da Direcção Regional de Educação (DRE) e do Departamento de Matemática e Engenharias (DME) da Universidade da Madeira (UMa), criou também um programa de formação contínua de professores do 1º CEB ao nível da Matemática – o projecto CEM (Construindo o Êxito em Matemática) que tem a duração de três anos sendo este o primeiro. Este projecto tem como grande objectivo melhorar as aprendizagens e desenvolver competências matemáticas nos alunos através de um trabalho conjunto com os docentes do 1º Ciclo envolvidos no projecto. Assim pretendemos a) promover um aprofundamento dos conhecimentos matemáticos e didácticos nos professores do 1º CEB; b) favorecer a realização de experiências de desenvolvimento curricular que contemplem a planificação e condução de aulas e posterior reflexão; c) promover o trabalho cooperativo entre docentes.

Numa altura em que os professores estavam bastante desalentados com a saída do Estatuto da Carreira Docente abriram-se inscrições para o projecto CEM. As expectativas da equipa de formação, em relação ao número de inscrições, eram baixas atendendo ao momento de crise que se vivia (vive) no seio da comunidade docente do país. Contra tudo o que se previa, inscreveram-se 57 professores. Esta é a primeira nota que veio dar força à equipa de formação e às entidades que apoiam o projecto mostrando que, de facto, os professores estão interessados em crescer profissionalmente.

2. A Dinâmica do Trabalho

A equipa de formação é constituída por sete pessoas: uma coordenadora, três professoras do 1º ciclo e três professoras licenciadas em Matemática. Uma delas é professora do 1º ciclo e licenciada em Matemática. Temos três equipas de formação sendo cada uma delas constituída por uma professora de Matemática e uma professora do 1º Ciclo. Cada equipa tem a seu cargo 2 grupos de professoras de diferentes escolas da Ilha.

As equipas de formação deslocam-se às escolas, para trabalhar com os professores envolvidos no projecto, 2 vezes por semana. A reunião do 1º dia inicia-se sempre com uma conversa mais informal sobre a semana de trabalho dos professores em formação. Depois a equipa de formação apresenta os conteúdos matemáticos e possíveis abordagens didácticas desses conteúdos. Em determinadas sessões, a partir do 2º período, e com base em textos previamente fornecidas aos formandos, estes apresentam e discutem temáticas como a avaliação das aprendizagens em Matemática. No 2º dia as equipas de formação deslocam-se às salas de aula, para ajudar os professores do 1º Ciclo, na implementação das estratégias e conteúdos matemáticos abordados nas sessões de trabalho ditas ‘mais teóricas’. É no primeiro dia, que os formadores e formandos fazem a reflexão sobre as aulas em que trabalharam em conjunto. Esta reflexão, por vezes é feita em conjunto outras vezes é feita apenas com o professor detentor da turma onde foi feita a intervenção. Esta é sempre uma decisão dos formandos. O que acontece neste momento é que um grande número de formandos prefere, agora, que a reflexão sobre as aulas seja conjunta.

Nos outros dias da semana a equipa de formação prepara as tarefas que irão ser apresentadas aos formandos e estes por sua vez continuam o seu trabalho na escola. Tem-se verificado um incremento ao nível da preparação conjunta das aulas, por parte dos formandos, envolvidos neste projecto.

3. As Propostas de Trabalho

É uma grande preocupação da equipa do projecto proporcionar aos professores experiências que articulem o conhecimento dos conteúdos matemáticos com os conhecimentos didácticos, bem como dos materiais a utilizar. Assim sendo as propostas de trabalho que são apresentadas aos formandos têm sempre em conta estas três vertentes. Para além destas vertentes privilegiamos as metodologias de trabalho centradas no aluno e valorizamos as interacções entre os alunos e entre estes e o

professor. Grande parte das propostas de trabalho é pensada para ser trabalhada em pequeno grupo com discussão em grande grupo moderada pelo professor. Esta era, na maioria dos casos, uma metodologia de trabalho pouco valorizada no que diz respeito ao ensino/aprendizagem da Matemática.

Até este momento já foram abordados os seguintes conteúdos matemáticos e respectivas abordagens didáticas: sólidos geométricos, estimativa e cálculo mental, o sentido das quatro operações e respectivos algoritmos, números decimais e unidades de medida nomeadamente medidas de comprimento.

Neste artigo colocamos o enfoque nos sentidos da divisão – a divisão como partilha e a divisão como agrupamento. Apresentamos seguidamente uma breve discussão sobre esta temática e posteriormente a análise de alguns episódios de aula em que esta temática é trabalhada.

3. Os sentidos da Divisão

A divisão é a operação inversa da multiplicação e está relacionada com a primeira da mesma forma que subtração se relaciona com a adição. No entanto, as crianças usam a ideia de divisão muito antes de que a ideia de multiplicação seja precisa (Williams and Shuard, 1998). Usam essencialmente dois ‘tipos’ diferentes de divisão. O primeiro ocorre quando pretendem partilhar os rebuçados com os amigos e o segundo quando querem saber quantas barras de chocolate de 50 cêntimos podem comprar com 5 euros.

O primeiro ‘tipo’ de divisão – por partilha – é matematicamente menos simples mas as crianças usam-no mais cedo visto que a contagem não é necessária para este processo. Os rebuçados podem ser distribuídos pelos amigos sem que as crianças precisem contar os rebuçados ou o número de amigos com quem vão partilhar. Tudo o que a criança precisa fazer é ir distribuindo um por cada amigo até que não existam mais amigos ou até que não tenha suficientes rebuçados para nova distribuição. Esta é uma experiência matemática de partilha que não se torna numérica até que a criança saiba que tem 12 rebuçados e 4 amigos e assim possa detectar algum erro na partilha se algum deles tiver mais ou menos do que três rebuçados.

Na partilha o *tamanho do todo* a ser partilhado é conhecido (12 rebuçados) e o *número de elementos por quem vai ser partilhado* (4 amigos) é também conhecido. O que é desconhecido é o tamanho das partes (número de rebuçados que recebe cada um). Partilhar é uma operação avançada, visto que as crianças não podem predizer o *tamanho do grupo* (partilhado) até que possam responder à questão “qual o número

que multiplicado por 4 dá 12?” e a resposta a esta questão exige uma considerável familiaridade com os números (Williams and Shuard, 1998).

O outro ‘tipo’ da divisão – por agrupamento – é matematicamente mais simples, mas parece que as crianças não vêem nenhuma relação com a divisão por partilha. Agrupar é fraccionar um conjunto em grupos com igual número de elementos. Quantas barras de chocolate de 50 cêntimos podem comprar com 5 euros. Quantos triângulos podem construir com 12 pauzinhos? As crianças fazem grupos, cada um com 50 cêntimos e apercebem-se que podem comprar 10 chocolates ou constroem cada triângulo e contam 4 triângulos completos. Na divisão por agrupamento o *tamanho do todo* é conhecido e o *tamanho de cada parte* também. O desconhecido é o *número de partes*.

É usual dar o nome de divisão, tanto à partilha como ao agrupamento e ambas são representadas da mesma forma $12:4$. Mas as duas situações devem ser trabalhadas em sala de aula com propostas de trabalho bastante práticas e recorrendo a materiais para que os alunos possam dar sentido à operação de divisão. Todo este trabalho deve ser anterior à introdução do algoritmo da divisão. O conceito de divisão ganha sentido quando os alunos estabelecem conexões entre a partilha e o agrupamento e conectam os dois sentidos da divisão com outras operações com números. Mais importante do que saber o algoritmo da divisão é saber quando e onde dividir, ou seja, reconhecer em situações do quotidiano as condições que indicam que a divisão é útil.

4. Análise de Alguns Episódios de Aula

Uma boa forma para falar sobre os efeitos de um projecto de formação contínua de professores é olhar para o seu reflexo em termos do trabalho realizado na sala de aula com os alunos. Assim, analisaremos a actividade matemática dos alunos aquando da realização de algumas tarefas propostas pelos professores para trabalhar o sentido da divisão.

4.1. A Divisão por Partilha

Os alunos trabalhavam em grupos de quatro. A professora propôs o seguinte problema à turma: *No Sábado passado a mãe da Catarina resolveu ornamentar a casa com 22 rosas. Como tinha 3 jarras, decidiu distribuir igualmente as rosas pelas mesmas. Quantas rosas colocou em cada jarra? Explica como chegaste à tua resposta.*

Cada grupo resolveu a situação e coube ao grupo da Teresa apresentar à turma a resolução do seu grupo.

Começou por desenhar as três jarras no quadro e disse:

Teresa: Nós pusemos uma flor em cada jarra e deu 7 flores em cada.

Maria: Porque não fazes o desenho das rosas no quadro?

Teresa: Fazer 22 rosas? [com pouca vontade de desenhá-las]

Maria: Sim, faz o desenho.

Pela insistência dos colegas a Teresa começou a desenhar as vinte e duas rosas.

Depois disse:

Teresa: Agora vou colocar uma rosa em cada jarra até acabar as rosas.

Distribuiu uma a uma pelas jarras. Quando acabou de distribuir disse:

Teresa: Ficou uma rosa e nós decidimos no grupo que essa rosa seria dada a uma amiga da mãe.



Este é um típico problema de divisão que é normalmente resolvido pelos alunos usando a divisão por partilha. Todos os grupos da sala resolveram este problema de forma semelhante. O problema possibilita aos alunos o estabelecimento de conexões com as suas vivências diárias (como se pode inferir da última frase da Teresa).

Neste episódio os alunos estão já a trabalhar o resto da divisão e o seu significado sem que haja ainda qualquer referência ao algoritmo.

Para além das questões relevantes em relação aos sentidos da divisão há ainda a realçar o aspecto da comunicação matemática (oral e escrita) que se desenvolve quando os alunos trabalham em grupo e que não é visível nesta transcrição.

4.2. A Divisão por Agrupamento

Numa outra aula foi colocado o seguinte problema à turma: *O Hugo anda no 3º ano e tem na sua sala 21 colegas. A professora propôs aos alunos a realização de um trabalho em grupo. Pediu que se organizassem em grupos de 4 elementos. Quantos grupos formaram?*

Os alunos também trabalhavam em grupo. Cada grupo era constituído por quatro alunos. Começaram por ler o problema e todos concordaram que eram 21 colegas e que tinham que formar grupos de quatro.

Professora: Mas são mesmo só 21 alunos que têm de formar grupos?

Alunos: Sim [responderam em coro]

Professora: Será melhor lerem o problema mais uma vez?

Os alunos voltaram a ler o problema mas não se aperceberam que tinham de contar também com o Hugo.

Professora: Não precisam do material?

Salvador: Não! Este é fácil...

Passado algum tempo a professora volta ao grupo e diz:

Professora: Digam-me como resolveram.

Paulo: São 21 colegas... depois, fizemos grupos de quatro e deu cinco grupos.

Ana: Mas ficou um de fora [apontando para o desenho que fizera no caderno].

Professora: E o que vai acontecer a esse aluno?

Ana: Esse aluno vai fazer outra coisa

Salvador: Podia ajudar a professora nalguma coisa.

João: Ou não fazia nada ...

Professora: Mas, e se fosse aqui na vossa sala, vocês formavam grupos de quatro e ficava um de vocês de fora, sem grupo, o que acham disso?

Os alunos não respondem.

Professora: Por exemplo, hoje, vocês formaram grupos para trabalhar, fizeram grupos de quatro, ficou algum aluno de fora?

Paulo: Não, todos os grupos têm quatro alunos [olhando para os grupos à sua volta].

Professora: Mas não faltam alunos hoje?

Ana: Falta sim, o Rui. Faltou hoje, se ele estivesse aqui iria ficar de fora.

Professora: E achariam bem?

João: Não. Então ele ia ter que ficar num dos grupos [disse um a medo].

Professora: Mas não é o que acontece? Por acaso vai algum aluno para casa quando vocês formam grupos com quatro alunos?

Alunos: Não.

Salvador: Então este aluno [referindo-se ao problema] vai ficar num dos grupos.

João: Claro. Então ficamos com cinco grupos com quatro alunos mas um deles terá que ficar com cinco.

O grupo acrescentou no caderno o aluno a um dos grupos.

Este grupo foi chamado a mostrar aos colegas como resolveu o problema. Decidiram que seria o João a explicar.

O João começou por desenhar no quadro os 21 alunos (representados por pequenos quadrados), depois fazendo grupos de quatro o João disse:

João: Como este aluno não pode ficar sem grupo nós vamos pô-lo neste grupo, (apontou para o último grupo), ficando quatro grupos com quatro alunos e um grupo com cinco alunos.

Entretanto um elemento de outro grupo que ouvia atentamente a explicação do João intervém.

Nuno: Mas nós fizemos diferente. Dá-nos dois grupos de cinco alunos.

Gera-se então a discussão se são 21 alunos ou 22 alunos.

Carina: Vocês não contaram com o Hugo que faz parte da turma.

João: Não, o Hugo já está ali nos 21 alunos.

Professora: E se fosse com a nossa turma. Por exemplo, João, esta é a tua turma, tem 22 alunos, diz então quantos colegas tens?

O João fica apreensivo.

Professora: E se escrevesse o nome dos teus colegas aí no teu desenho

O João com a ajuda dos colegas escreve o nome de todos no quadro.

Professora: E onde está o teu nome?

O João apercebe-se rapidamente do erro, vai ao penúltimo grupo e acrescenta o seu nome e diz:

João: São dois grupos de cinco e três de quatro.

Este problema de divisão por agrupamento gerou uma interessante discussão quer entre os alunos e a professora (quando trabalhavam em pequeno grupo) quer entre os alunos da turma quando da apresentação em grande grupo.

A utilização de uma representação (os quadradinhos) ajudou os alunos a darem significado ao problema bem como foi facilitadora da comunicação entre eles. E esta “vivência de experiências, acompanhada de discussão, é extremamente importante para que os alunos vão estabelecendo ligações entre a linguagem oral e os símbolos e vão desenvolvendo a capacidade e o gosto de raciocinar (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, p. 48).

Um outro aspecto que emerge da análise deste episódio é novamente a questão do resto. Enquanto no episódio anterior qualquer utilidade para o resto seria boa – pois tratava-se de uma flor – neste caso, sendo um problema que envolvia alunos (pessoas) era necessário encontrar uma solução adequada para eles, mesmo que isso implicasse a formação de grupos não equitativos, como foi o caso.



4.3. Quando a Partilha se Transforma em Agrupamento

Nesta aula os alunos trabalhavam também em grupos de quatro alunos e tinham à sua disposição material construído por eles – as barrinhas de feijão que representam as dezenas.



A professora distribuiu uma folha contendo o seguinte problema: *Na padaria, 42 pães foram distribuídos igualmente por 5 sacos. Quantos pães ficaram em cada saco?*

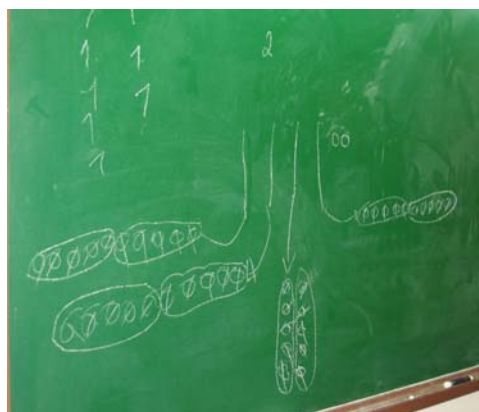
Este é um típico problema de divisão por partilha. A maioria dos grupos resolveu-o distribuindo um feijão por cada um dos cinco sacos. Verificaram que obtinham 8 feijões em cada saco e que sobravam dois feijões. Mas um dos grupos resolveu o problema de forma diferente. Resolveu-o usando a divisão por agrupamento.

Depois de terem resolvido o problema no pequeno grupo a professora pediu a três grupos que apresentassem, à turma, a sua resolução.

Analisemos a resolução do grupo que resolveu o problema por agrupamento.

O António foi o escolhido pelo grupo para apresentar a resolução à turma.

Desenhou no quadro 4 riscos e duas bolas (representando as 4 dezenas e duas unidades) e disse:



António: Aqui estão os quarenta e dois pães - apontando para os quatro riscos e duas bolinhas.

Depois desenhou, saindo de cada risco, os dez pães, dizendo:

António: Troquei cada dezena por dez pães.

Em seguida começou a contar até cinco. À medida que ia contando riscava a bolinha e dizia:

António: Um, dois, três, quatro, cinco, aqui temos um grupo.

Rodeava esse grupo com uma linha e escrevia no cimo do quadro o número um. Quando acabou de formar grupos de cinco bolinhas disse:

António: São oito pães em cada saco [olhando para os oito uns] e sobram dois pães.

Neste momento volta-se para os colegas e pergunta:

António: Perceberam?

João: Mas tens aí oito sacos e são cinco!

Tomás: Pois, são cinco sacos não oito!

A discussão gera-se à volta do número de sacos e de pães em cada saco.

Professora (para o Pedro - colega de grupo do António): Podes explicar com o material?

Pedro: Estas quatro barras são as quatro dezenas de feijões e estes dois feijões são as duas unidades soltas. Tenho 42 pães. Para poder distribuir os pães pelos sacos, troquei cada barra de feijões por dez feijões. Fiquei com 42 feijões soltos.

Pedro: Estes são os cinco sacos [colocando cinco cartões em cima da mesa]. Coloco um feijão em cada saco e assim de cada vez que faço isto, coloco cinco feijões. Junto estes cinco feijões e formo um grupo.

Retirou os cartões que representavam os sacos e continuou a formar grupos de cinco feijões.

Pedro: Um, dois, três, quatro, cinco e formo um grupo de cinco feijões. Cada feijão deste montinho representa um pão que é colocado em cada saco e por isso o António escreveu “um” na parte de cima do quadro.

Continuou a distribuir feijões e a formar grupos, até que ficou com 8 grupos e dois feijões. Fez a contagem dos grupos e disse:

Pedro: Estão 8 grupos, cada um com cinco feijões e ainda sobraram dois feijões. Então cada saco tem 8 pães e sobram dois pães.

Para este grupo (único na turma a resolver desta maneira) a resolução do problema por agrupamento parece ter sido mais significativa ou pode ser uma manifestação de que estes alunos já conseguem estabelecer conexões entre a partilha e o agrupamento e que a divisão já ganhou sentido para eles. Não podemos saber se a explicação do Pedro foi significativa para os restantes elementos da turma, mas aprender (matemática) passa também por contactar com diferentes formas de fazer as coisas.



4.4. A História do João (contada por uma das formadoras)

O João tem 8 anos e frequenta o 3º ano de escolaridade. Acompanha o grupo desde o 1º ano mas, é considerada uma criança com muitas dificuldades de aprendizagem e, como tal tem apoio através da Educação Especial.

Na verdade, nas aulas anteriormente por mim participadas, a sua presença quase nem se notava. Estava integrado num grupo de trabalho mas pouco fazia.

Na última aula, os alunos desenvolviam uma proposta de trabalho relacionada com a Divisão. Jogaram o ‘Jogo do Banqueiro’ (também conhecido pelo jogo das trocas) e resolveram situações problemáticas, utilizando material manipulativo MAB.

Eu estava num grupo e, de vez em quando ouvia a professora da turma a dizer:
Muito bem João!

Como o comentário foi feito algumas vezes, fiquei surpreendida pois, o João raramente participava nas actividades, pelo menos com tanto entusiasmo.

Quando os alunos começaram a resolver as situações problemáticas, fui até junto do João e verifiquei que, os seus olhinhos brilhavam e as suas mãozinhas tremiam, a manipular o material e tentar descobrir estratégias diferentes para a resolução das situações.

Apesar de ter dificuldade a nível da linguagem verbal, com uma pequenina ajuda conseguia expressar o que fazia.

Depois de ter resolvido as situações propostas, (primeiro do que muitos alunos) perguntou-me se podia inventar um problema. A minha resposta foi afirmativa.

João: Os meninos foram a uma festa e tinham 42 doces para dar a 8 meninos. Quantos rebuçados comeu cada menino?

Pegou no MAB e começou a explicitar as estratégias utilizadas para resolver o problema por si inventado.

João: Fingindo que isto são os meninos...

Separa 8 barras do MAB e coloca-as um pouco afastadas umas das outras.

João: Agora isto são os doces.

Conta 42 feijões e põe na mão.

João: Agora vou dar os doces aos meninos

Vai colocando os feijões junto das barrinhas e dizendo baixinho:

João: Um para este menino, um para este... (até distribuir os feijões todos).

Depois perguntei-lhe qual tinha sido o resultado.

João: Dois meninos ficam com 6 e os outros ficam com 5.

Formadora: Porque é que deste 6 a estes dois meninos?

João: Porque, ficou 2 doces de fora... se fossem 40 doces não ficava nenhum.

Muito bem, respondi.

João: Vou tirar estes 2 para mim e assim eles ficam todos com 5 igual.

Fiz um grande elogio ao João ao qual ele respondeu:

João: Destes problemas eu gosto de fazer...

A história do João faz-nos reflectir sobre a Escola. Será que o João tem dificuldades de aprendizagem ou será que as suas dificuldades de expressão a nível verbal lhe colocaram um 'pesado rótulo' que fez com que as expectativas acerca da

aprendizagem do João fossem baixas e que este aspecto tivesse sido determinante no processo de aprendizagem? Porque terá o João apenas agora despertado para a Matemática? O que mudou no João? Ou terá sido na Escola?

A aprendizagem não se resume à aquisição de estruturas, mas prende-se com o acesso que os alunos têm à participação. A aprendizagem é um aspecto integral e inseparável da prática (Lave e Wenger, 1991). De facto, muitas vezes assumimos como natural (a não participação do João) aquilo que é social.

Considerações Emergentes

As situações de aula apresentadas reflectem, de algum modo, o trabalho que está a ser desenvolvido, com os professores, neste projecto. Colocar a ênfase no aluno tem de ser central no processo de aprendizagem. As experiências de aprendizagem têm de ser significativas para os alunos. A discussão entre os alunos e entre estes e a professora tem um papel fundamental no desenvolvimento da capacidade de argumentação, da comunicação matemática e do raciocínio matemático.

Durante muitos anos, dedicou-se imenso tempo da escolaridade a ensinar os algoritmos das operações básicas. Os algoritmos devem continuar a ser trabalhados na escola, “mas deve dar-se menos atenção à prática repetitiva dos algoritmos e mais atenção a compreensão das operações e das relações entre elas” (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999)

“No trabalho à volta da divisão estão várias aprendizagens em jogo que se articulam umas nas outras. Ao trabalhar esta operação em todas as suas componentes estamos também a trabalhar as outras operações e as ligações entre elas surgem naturalmente” (Loureiro, 1996).

Parece ser difícil desenvolver competências matemáticas nos alunos sem que estes tenham um papel activo na sua aprendizagem.

Referências

- Abrantes, P. Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999) *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação. Departamento de Educação Básica.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Loureiro, C. (1996) Às voltas com a divisão de números inteiros. *Educação e Matemática*. 40. 34-37.
- Williams, E., Shuard, H. (1990) *Primary Mathematics Today*. Logman. UK