

REFLEXÃO SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA EM MATEMÁTICA: A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS E A PRÁTICA DO PROFESSOR

Cecília Ramos

Agrupamento de Escolas de Marinhas do Sal

Neusa Branco

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém
neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A Formação Contínua contribui para promover uma prática reflexiva nos professores muitas vezes centrada na sua prática lectiva e nas suas necessidades de formação específica como é exemplo o Programa de Formação Contínua em Matemática. Este artigo apresenta a análise do relato de uma aula de Matemática que consta do portefólio realizado pela primeira autora no âmbito da sua participação num grupo de formação deste Programa de Formação da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém, no ano lectivo 2007-08, do qual a segunda autora era formadora. Este artigo salienta a preparação da tarefa, o seu enquadramento curricular e a sua pertinência no âmbito do desenvolvimento da aprendizagem da Geometria, nomeadamente, do desenvolvimento da visualização e de compreensão das propriedades das figuras, bem como a análise das resoluções dos alunos realizada pela formanda. Uma vertente bastante significativa deste Programa de Formação é a reflexão sobre a prática lectiva que é fomentada nas sessões conjuntas e tem por base as sessões de acompanhamento. A formanda apresenta relativamente à concretização desta tarefa e da reflexão que promove contributos da participação nesta formação para o seu desenvolvimento profissional, nomeadamente a continuação de uma prática reflexiva sobre o desempenho e as aprendizagens dos alunos.

Palavras-chave: Formação de professores; Reflexão do professor; Prática lectiva; Aprendizagem da Geometria; Tangram.



Abstract

In-service teachers training programmes, such as the Teacher In-service Educational Programme in Mathematics, help to promote a reflective practice in teachers often focused on their teaching and their need for specific training. This article presents an analysis of a narrative of a math class written by the first author in her portfolio as part of her participation in the Teachers Training Programme from Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém, in the academic year 2007-08. This article emphasizes the preparation of the task, its curriculum framework and its relevance for the development of geometry learning, namely the development of the visualization ability and the understanding of the properties of figures, like as the analysis of the students' resolutions conducted by the teacher. A very significant aspect of this Educational Programme is the reflection fostered in joint sessions about the teaching practice observed in the supervision sessions. The teacher shows some impacts of this Programme on her professional knowledge, namely on her reflection competences about students' learning and performance.

Keywords: Teachers training; Reflection; Teaching practice; Geometry learning; Tangram.

Introdução

Na prática lectiva surgem continuamente novas situações relacionadas com as aprendizagens dos alunos e com a forma como o professor motiva e proporciona experiências e contextos de ensino e de aprendizagem aos seus alunos. A abordagem metodológica na sala de aula proposta no novo Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DGIDC, 2007) procura envolver o aluno no trabalho a realizar do qual decorre a sua aprendizagem. Este trabalho faz surgir na sala de aula diversas estratégias de resolução das tarefas propostas e também dificuldades que os alunos evidenciam em determinados conteúdos curriculares. Estas situações, ainda que numa forma nem sempre estruturada, motivam um processo reflexivo sobre as práticas em sala de aula e sobre os processos avaliativos. A realização desta reflexão por parte do professor beneficia da participação em acções de Formação Contínua que promovam a preparação, a concretização e a posterior discussão do trabalho

desenvolvido, como é o caso do Programa de Formação Contínua em Matemática.

A realização deste artigo surge da participação como formanda da primeira autora num grupo de formação deste Programa de Formação da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém, no ano lectivo 2007-08, do qual a segunda autora era formadora.

O artigo analisa o relato de uma aula de Matemática que ocorre no âmbito de uma sessão de acompanhamento do Programa de Formação Contínua em Matemática. Este relato está integrado no portefólio da formanda onde apresenta, também, a reflexão que essa sessão suscitou e os contributos da participação neste Programa de Formação para o seu desenvolvimento profissional. Esta participação contribui para centrar essa reflexão em aspectos essenciais da aprendizagem promovida nos alunos e na acção do professor na sala de aula incentivando ao seu auto-questionamento.

A Experiência de Formação

Na escola onde lecciona a primeira autora existem, entre professores de Matemática do 2.º ciclo, de há uns anos a esta parte, um trabalho colaborativo de planificação e momentos de reflexão acerca de estratégias de ensino, instrumentos de avaliação e resultados da mesma. Esta dinâmica insere-se no desenvolvimento do Plano de Acção para a Matemática, que tem permitido de facto um trabalho estruturado e consciente no Departamento. Assim, planifica-se em conjunto, discutem-se metodologias, constroem-se materiais e reflecte-se sobre os resultados da avaliação. Decerto esta dinâmica é importante, mas não determina por si só uma mudança na forma de ensinar e uma efectiva melhoria nas aprendizagens matemáticas dos alunos.

O novo *Programa de Matemática* aponta para uma formação matemática que:

“permita aos alunos compreender e utilizar a Matemática, desde logo ao longo do percurso escolar de cada um, nas diferentes disciplinas em que ela é necessária, mas igualmente depois da escolaridade, na profissão e na vida pessoal e em sociedade; uma formação que promova nos alunos uma visão adequada da Matemática e da actividade matemática, bem como o reconhecimento do seu contributo para o desenvolvimento científico e tecnológico e da sua importância cultural e social em geral; e, ainda, uma formação que também promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina e a confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela.” (p. 3)



Procura-se, também uma melhoria dos resultados nas provas nacionais e internacionais no domínio da Matemática. De modo a conseguir dar resposta aos contínuos desafios que se colocam à prática lectiva, é fundamental que o professor integre as novas orientações e trabalhe de um modo colaborativo com outros professores perspectivando e realizando uma gestão curricular reflectida, discutindo abordagens didácticas e conceitos matemáticos e construindo ou reelaborando materiais que promovam a aprendizagem dos seus alunos. Assim, é fundamental a frequência de acções de formação contínua nesta área específica que possibilite um trabalho e uma reflexão por parte dos professores, sobre a forma de ensinar e sobre a aprendizagem dos alunos, sobre o uso de novas metodologias e formas de as rentabilizar em proveito de uma efectiva aprendizagem e consequente inclusão e mobilização de capacidades matemáticas pelos alunos em diversas situações.

A formanda aponta como expectativas para a frequência desta acção, que esta lhe permita tomar consciência de necessidades específicas de aprofundamento de conhecimentos e de aspectos a melhorar na sua prática lectiva, assim como experimentar materiais e recursos diversificados e formas de os implementar na sala de aula. A própria dinâmica da acção, que implica o acompanhamento em aula por parte do formador sugere à formanda que a implementação de tarefas matemáticas em sala de aula e a posterior reflexão com o formador e com os colegas do grupo de formação constituam um processo continuado de trabalho e de reflexão ao longo do ano lectivo com vista ao seu desenvolvimento profissional. Além disso, a reflexão decorrente do trabalho desenvolvido com os alunos e do trabalho realizado nas sessões conjuntas contribui também para o seu desenvolvimento profissional, constituindo uma mais-valia para a compreensão do ensino e da aprendizagem da Matemática.

No âmbito desta formação é solicitada a elaboração de um portefólio que à formanda permitiu estruturar (i) os contextos de ensino e de aprendizagem proporcionados aos seus alunos, os materiais construídos e o modo como os alunos realizaram as tarefas e, sobretudo, (ii) a reflexão que resultou destas experiências, tanto em termos conceptuais como a nível emocional e de disponibilidade para a aprendizagem do próprio professor. Este portefólio individual e reflexivo sobre a prática do formando constitui o único elemento de avaliação.

A descrição que se segue da experiência matemática realizada pela primeira autora no início do 3.º período, numa turma de 6.º ano de escolaridade, no âmbito da

sua participação no Programa de Formação Contínua em Matemática tem por base o portefólio por si elaborado. Os excertos apresentados foram retirados do portefólio da formanda, sendo identificada a página onde se encontram neste documento.

A Tarefa Matemática

A tarefa proposta enquadra-se no tema Geometria e surge no âmbito do desenvolvimento da visualização e com o objectivo de contribuir para o progresso dos alunos no desenvolvimento do seu conhecimento neste tema.

A tarefa consiste na utilização das peças do Tangram (representadas na figura 1) para construir três polígonos, um quadrado, um triângulo e um paralelogramo não rectângulo, sendo que devem fazê-lo usando apenas uma peça do Tangram, usando duas peças, usando três, etc. Após a sua construção fazem o registo escrito da construção na tabela dada (ver tarefa em anexo).

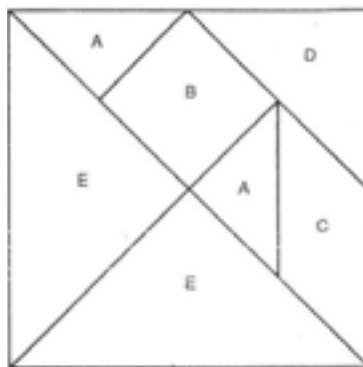


Figura 1 – Representação das peças do Tangram

Nas quatro sessões conjuntas (7.^a, 8.^a, 9.^a e 10.^a) em que o tema Geometria foi abordado o trabalho com os formandos iniciou-se com a realização de um enquadramento curricular relativo a este tema, nomeadamente com a análise e discussão do propósito principal de ensino, de objectivos de aprendizagem e das indicações metodológicas para este tema do novo *Programa de Matemática*. Não estando ainda em implementação, a sua análise estava já a ser integrada nas sessões conjuntas de formação relativamente a cada tema matemático que estava previsto abordar, desde a sua homologação em 28 de Dezembro de 2007. Foram desenvolvidas tarefas com os formandos que visavam a compreensão do trabalho a



realizar com os alunos para o desenvolvimento das suas capacidades de visualização descritas por Matos e Gordo (1993). A este aspecto do ensino da Geometria seguiu-se a análise e discussão dos níveis de van Hiele e a análise e utilização de diferentes recursos, como por exemplo o programa de matemática dinâmica *GeoGebra*.

No âmbito da compreensão de como os alunos aprendem Geometria, analisámos a perspectiva de aprendizagem proposta por Dina van Hiele-Geldof and Pierre van Hiele. Estes autores apresentam cinco níveis sequenciados e hierarquizados para o desenvolvimento do pensamento geométrico, referidos por Mason (1998):

Nível 1 – Visualização - Os alunos reconhecem figuras só pela aparência, muitas vezes, comparando-as com um protótipo conhecido. Não compreendem as propriedades de uma figura e tomam decisões com base na percepção, não no raciocínio.

Nível 2 – Análise – Os alunos vêem as figuras como colecções de propriedades. Eles podem reconhecer e nomear propriedades de figuras geométricas, mas não vêem as relações entre essas propriedades.

Nível 3 – Abstracção - Os alunos percebem as relações entre propriedades e entre figuras. Neste nível, os alunos podem criar definições significativas e dar argumentos informais para justificar seu raciocínio. O papel e o significado da dedução formal não são ainda compreendidos.

Nível 4 – Dedução - Os alunos podem construir provas, compreender o papel de axiomas e definições, e conhecer o significado das condições necessárias e suficientes.

Nível 5 – Rigor - Os alunos neste nível compreendem os aspectos formais da dedução, bem como a estabelecer e comparar sistemas matemáticos. Os alunos podem compreender o uso de prova indirecta e de prova por contra-exemplo, e podem compreender sistemas não-euclidianos.

De acordo com esta abordagem, os alunos não conseguem aceder a um nível sem passar pelos anteriores, o progresso de um nível para outro depende, mais das experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos do que da sua maturidade. Mason (1998) refere, também, as fases de aprendizagem para que um aluno consiga progredir dentro de um nível, ou seja, existem experiências de aprendizagem que facilitam o progresso do aluno de um nível para um nível superior.

No âmbito do desenvolvimento do pensamento geométrico, a formanda propõe aos seus alunos a realização da tarefa “Explorando o Tangram”, que se encontra em anexo, com o intuito de:

“(...) proporcionar aos alunos, a oportunidade de manipularem materiais, e explorarem relações geométricas, de modo a consolidarem conhecimentos já adquiridos, ao nível das propriedades dos polígonos, e a formular novas conjecturas, desenvolvendo competências ao nível da visualização espacial e da exploração de relações geométricas.” (p.14)

A formanda justifica ainda a opção de utilização desta tarefa com base nas características da turma e no seu enquadramento nos objectivos do programa de formação:

“Também o facto, de na turma não ter tido oportunidade de explorar situações relacionadas com a Geometria, utilizando materiais manipuláveis, se constituiu como uma razão para a escolha da actividade, assim como as considerações e orientações metodológicas sobre o ensino da Geometria, veiculadas na Formação, que apelam ao uso de materiais manipuláveis.” (p.14)

O enquadramento curricular é feito, nomeadamente com base no *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME-DEB, 2001), salientando a formanda os seguintes aspectos da competência matemática no domínio da Geometria:

- “A aptidão para realizar construções geométricas e para reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas nomeadamente recorrendo a materiais manipuláveis;
- A aptidão para utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas em geometria.” (p. 15)

Os alunos trabalham em pares e é-lhes distribuída a ficha de trabalho e um Tangram por par. As peças do Tangram estão identificadas com letras de acordo com o esquema apresentado na ficha de trabalho, como mostra a Figura 2.

A formanda construiu previamente um Tangram em cartolina, em tamanho grande, para fixar no quadro de modo a apoiar a construção das figuras e a discussão dos resultados obtidos pelos grupos.



Figura 2 – Peças do Tangram usado pelos alunos

Concretização da Tarefa Matemática

A formanda apresenta os vários momentos ocorridos na sala de aula como por exemplo, a apresentação da tarefa, o seu desenvolvimento e a discussão com toda a turma. No excerto do portefólio que se segue a formanda descreve os aspectos que salientou na apresentação da tarefa:

“Após a entrega da ficha de trabalho, dei oralmente as instruções da tarefa matemática, referindo o uso do Tangram, que foi distribuído a cada grupo de trabalho. Frisei a necessidade, de os grupos, após a construção de cada um dos polígonos, fazerem o registo das peças utilizadas bem como o esquema, em desenho da construção conseguida, na ficha de trabalho. Entreguei, ainda a grelha de correcção utilizada para o registo, em desenho, das construções efectuadas, durante a apresentação dos trabalhos à turma.

Os grupos, rapidamente, iniciaram a tarefa mostrando empenho na realização da mesma.” (p. 17)

No que se refere à concretização da tarefa, a formanda descreve o papel da professora e da formadora que foram interagindo com os pares para análise das suas construções e identificando as dificuldades por estes manifestadas.

A primeira dificuldade surge assim que iniciam a manipulação das peças que foi sendo ultrapassada à medida que os grupos foram conseguindo construir os polígonos, o que constituiu um estímulo e lhes proporcionou auto-confiança. A construção de polígonos envolvia a escolha das peças de Tangram adequadas e a sua utilização em diferentes posições e a observação das suas próprias construções em diferentes posições, o que para alguns se verificou uma dificuldade, como

identifica a formanda:

“(...) relacionada com as dificuldades de visualização, verificou-se também uma certa resistência e pouca flexibilidade manifestada pelos alunos, em “rodar” as construções, de modo a poderem visualizá-las noutras posições. De facto, foi necessária a intervenção da docente, em diversos grupos, que impeliu os alunos a alterarem a posição dos polígonos, de modo a visualizarem melhor.” (p. 19)

A formanda integra no seu portefólio a descrição de alguns episódios de sala de aula que foram particularmente relevantes do ponto de vista da aprendizagem dos alunos mas também para a identificação da sua compreensão em Geometria:

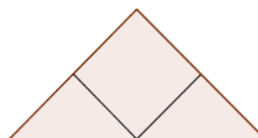
“(...) o grupo constituído pela Berta e pelo Duarte, que colocaram a seguinte questão: “ Professora, não conseguimos ver o triângulo!”, dificuldade que residia apenas na visualização da construção.” (p. 17)

Berta e Duarte construíram uma figura como a representada na figura 3. Contudo não reconheciam tratar-se de um triângulo. Para confirmar tratar-se de um triângulo estes alunos sentiram necessidade de movimentar a construção de modo a colocar a figura numa posição que lhes é mais habitual, como a representadas na figura 4:



“Não nos parece o triângulo!”

Figura 3 – Triângulo construído com 3 peças



“É o triângulo!”

Figura 4 – Triângulo construído com 3 peças

Esta situação da aula faz salientar a importância da utilização de materiais manipuláveis no desenvolvimento da visualização e do pensamento geométrico. Estes alunos demonstram ter uma compreensão das propriedades das figuras pouco consistente, inerente ao nível 1 de van Hiele, daí a pertinência de proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem que impelem o seu progresso dentro de um nível.

Outra dificuldade identificada, na maioria dos grupos de trabalho, está na reprodução das construções em desenho na folha de papel, como é bastante evidente nas representações do quadrado com quatro peças de Cátia e Luísa (figura 5), de

Berta e Duarte (figura 6):

Número de peças	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo (não rectângulo)
1	B □	A △	C ▱
2	AA □	EE △ AA △	AA ▱ EE ▱
3	AA D	AAB △ AAC △	DAA ▱
4	AADE □		AB AC ▱ DAAE ▱

Figura 5 – Representação de Cátia e Luísa

Número de peças	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo (não rectângulo)
1	B = □	A = △	C = ▱
2	E, E = □	A, A = △	A, A = ▱
3	A, A, D = □	B, A, A = △	B, A, A = ▱
4	B, A, A, E = □		

Figura 6 – Representação de Berta e Duarte

Perante esta situação, a formanda aponta estratégias a implementar junto dos seus alunos de modo a promover o desenvolvimento dessa capacidade:

“Esta constatação fez-me reflectir sobre a necessidade de, recorrentemente, nas aulas solicitar aos alunos o registo gráfico, ou em desenho, de situações no âmbito da Geometria, de modo a desenvolver este aspecto da competência matemática.” (p. 19)

O momento seguinte ao da realização da tarefa pelos alunos em pares é o da discussão, que a formanda descreve no seu portefólio, identificando a metodologia seguida:

“A professora ia questionando os grupos se tinham conseguido construir cada um dos polígonos. Exemplo: “Conseguiram construir o triângulo com

duas peças?”, ao que um dos grupos que havia conseguido, ia apresentar aos colegas a sua construção, registando na tabela, as peças utilizadas e recorrendo às peças grandes do Tangram, para construir o polígono, no quadro, por fixação das peças do Tangram, o que permitia a visualização das construções por toda a turma, assim como a discussão acerca das mesmas.” (p. 18)

Segundo a formanda, esta metodologia permitiu a participação de todos os grupos de trabalho e motivou a atenção e a participação activa de toda a turma na discussão dos resultados obtidos. As imagens que se seguem apresentam algumas das situações representadas no quadro pelos grupos:



Figura 7 - Paralelogramo de 3 peças



Figura 8 - Quadrado de 5 peças



Figura 9 - Triângulo de 4 peças

O tempo previsto para a realização desta tarefa era de 45 minutos, incluindo a apresentação à turma. Contudo este período mostrou-se insuficiente, tendo isso sido assinalado pela formanda:

“Perante a complexidade da tarefa, que implicava manipulação, discussão no grupo, registo em desenho, e tendo em conta o grande número de construções que se podiam obter, o tempo revelou-se insuficiente, pelo



que os grupos não conseguiram terminar a tarefa. A esta foi dada continuidade na aula seguinte, o que permitiu explorar correctamente a tarefa.” (p. 19 e 20)

Estratégias dos alunos

Os alunos envolveram-se activamente na realização e discussão desta tarefa o que parece dever-se a diferentes factores e à sua conjugação. Contribuíram para esta dinâmica, por exemplo, o facto de ser resolvida em pares, de envolver a utilização de materiais manipuláveis e de a apresentação dos resultados obtidos envolver a construção para a turma. Durante a apresentação foi importante a discussão de outras possíveis construções, envolvendo outras peças do Tangram para obter um polígono com a mesma classificação, com o mesmo número de peças. De seguida, apresentam-se várias resoluções de pares de alunos e é discutida a análise destas produções por parte da formanda e como a integra na sua reflexão.

A formanda apresenta um balanço global do trabalho desenvolvido na sala de aula:

“Os grupos de trabalho, globalmente, conseguiram construir os polígonos utilizando 1, 2, 3 e 4 peças. Apenas alguns grupos construíram os polígonos utilizando 5 peças, e a maioria construiu apenas uma figura em cada caso. Considero que este desempenho foi determinado pelas dificuldades já referidas – na visualização espacial, no reconhecimento das propriedades dos polígonos, no registo em desenho – e no tempo insuficiente previsto para a tarefa.” (p. 20)

A análise das produções dos alunos aliada à observação na sala de aula e à interacção com os alunos permitiu identificar as situações onde revelam dificuldades e que estratégias usaram para construir os polígonos pedidos. As produções escritas de alunos que se apresentam são acompanhadas de alguns aspectos salientados pela formanda no seu portefólio.

As alunas Cátia e Luísa conseguiram construir diversos dos polígonos pedidos, cuja produção escrita se mostram na figura 10. Construíram diversos por experimentação, nomeadamente, os que envolviam até quatro peças e, além disso, identificaram como construir um triângulo com cinco peças e um quadrado com sete peças com base na análise da representação do Tangram incluída na sua ficha de trabalho. Observaram que o próprio Tangram é um quadrado formado por sete peças e que retirando da construção os dois triângulos representados pela letra E e as restantes cinco peças formam um triângulo:

Número de peças	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo (não rectângulo)
1	B □	A △	C ▱
2	AA □	EE △ AA △	AA ▱ EE ▱
3	AAD	AAB △ ABC △	DAA ▱
4	AADE □		AB ▱ AC ▱
5		DAABC △	
6			
7	ACBAEED □		

Figura 10 – Produção escrita de Cátia e Luísa

“Este grupo teve um bom desempenho, e manifestou muita facilidade em manipular as peças e obter os polígonos, tendo conseguido um maior número de construções. Por observação do Tangram da ficha de trabalho, reconheceram o triângulo de 5 peças e o quadrado de 7 peças. As alunas apenas manifestaram dificuldades em reproduzir em desenho, as construções.” (p. 22)

Bruna e Dário usaram construções de polígonos que já tinham obtido para construir outros polígonos. Por exemplo, ao triângulo já construído com três peças (A, A e C) juntaram uma peça triangular (E) de modo a obter um quadrado de quatro peças:

Número de peças	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo (não rectângulo)
1	B	A	C
2	A, A	E, E	A, A
3	A, A, D	A, A, C	A, A, C
4	E, C, A, A		
5			
6			
7			

Figura 11 – Produção escrita de Bruna e Dário

“O grupo, manipulando as peças, conseguiu, por sobreposição das peças A, A, C sobre o triângulo maior, descobrir a constituição do triângulo formado por 3 peças e posteriormente, do quadrado formado por 4 peças.” (p. 24)

A formanda identificou esta estratégia ao questionar o grupo enquanto este trabalhava na sua mesa com o material. No momento de discussão geral solicitou-lhes que apresentassem aos colegas como tinham obtido as duas construções, a do triângulo e, de seguida, a do quadrado. A figura 12 mostra a construção realizada pelos alunos no quadro:



Figura 12 – Quadrado de 4 peças

“Refiro esta situação pelo facto de a mesma, ter suscitado nos alunos em causa, uma grande satisfação, por terem conseguido de forma rápida e original, a solução para a situação problemática, num contexto em que alguns dos grupos, estavam a manifestar dificuldades na construção dos referidos polígonos.” (p. 25)

A formanda, além de referir este aspecto relativo à motivação dos alunos por terem encontrado uma estratégia que lhes permitia obter algumas soluções rapidamente, salienta aspectos do conhecimento matemático referidos pelos próprios alunos quando justificam aos colegas as suas construções e as validam com base nesse conhecimento:

“É ainda de salientar que quando procederam à sobreposição das peças, os alunos espontaneamente relacionaram com a equivalência de figuras, tendo referido o seguinte “ Estas duas construções são equivalentes, têm a mesma área”, o que evidencia a apropriação correcta desse aspecto da competência matemática. A docente interveio no sentido de reiterar a constatação feita pelos alunos e de os incentivar a procurar outras relações existentes entre as diferentes peças do Tangram.” (p. 25)

Apresentação à turma

Ainda relativamente à experiência realizada na sala de aula, a formanda faz, no seu portefólio, uma síntese do momento de discussão geral, salientando, nomeadamente a sua organização e dinâmica:

“(...) os grupos, apresentavam aos colegas, as suas construções, recorrendo a peças grandes do Tangram, que fixavam no quadro, ao mesmo tempo que explicitavam a sua estratégia e registavam numa tabela, as peças utilizadas em cada uma das construções, para que os alunos pudessem corrigir ou verificar as suas próprias produções.” (p. 25 e 26)

A formanda faz um balanço positivo da metodologia seguida para a discussão dos trabalhos dado o envolvimento que todos os alunos da turma tiveram neste momento:

“Considero que a estratégia utilizada para a correcção e explicitação das estratégias dos diversos grupos, foi adequada e proporcionou a todos os grupos participarem, indo ao quadro construir as figuras e ao mesmo tempo o grupo - turma manteve-se sempre atento e empenhado à apresentação dos colegas e à verificação do seu próprio trabalho.” (p. 26)

Um aspecto que também salienta é a importância da discussão para o desenvolvimento da comunicação matemática, da visualização, reforçando o trabalho realizado pelos alunos durante o trabalho a pares e do conhecimento matemático:



“(...) esta metodologia permitiu ainda o desenvolvimento da comunicação em matemática, e explorar algumas situações relacionadas com as dificuldades dos alunos na visualização dos polígonos. A título exemplificativo, uma destas situações que se relacionou com o reconhecimento do triângulo, na qual a professora interveio no sentido de questionar a turma “ Aquela construção é ou não um triângulo?”, perante a insistência de dois alunos, em mudar a posição da sua construção. Considero que esta dificuldade manifestada pelos alunos se relaciona com o défice em reconhecer a constância das propriedades das figuras independentemente da posição em que estas se encontram.” (p. 26)

Esta análise das dificuldades dos alunos fomenta na formanda uma reflexão sobre a sua prática e uma procura de estratégias que melhorem a sua prática lectiva e consequentemente contribuam para uma melhoria das aprendizagens dos alunos:

“Esta constatação, permitiu-me reflectir acerca da necessidade de proporcionar mais este tipo de actividades em sala de aula. Pelo que futuramente, no estudo de conteúdos relacionados com a Geometria, recorrerei mais frequentemente a actividades com uso de material manipulável, à experimentação, verificação e teste de conjecturas, bem como à explicitação de estratégias e sua discussão, por parte dos alunos.” (p. 26)

Reflexão Sobre a Prática Lectiva

A elaboração do portefólio sobre as experiências realizadas em sala de aula promove a discussão das opções tomadas aquando da elaboração do plano da aula, e no decorrer da aula, e uma reflexão sobre diferentes aspectos da prática lectiva, principalmente no que concerne ao desenvolvimento do conhecimento matemático e de capacidades nos alunos.

No caso da aula descrita neste artigo, a formanda considera adequada a metodologia seguida por fomentar uma participação activa e empenhada dos alunos e proporcionar experiências de aprendizagem significativas para os alunos. Salienta, além do desenvolvimento de aspectos da competência matemática, o desenvolvimento da comunicação matemática dos alunos, referindo que:

“(...) foi uma das capacidades transversais que foi estimulada nas situações de discussão em grupo - turma, quer no trabalho em pequeno grupo, bem como através dos registos escritos.” (p. 27)

A formanda identifica alguns aspectos da experiência que procuraria melhorar se a realizasse novamente, mas também indicações gerais a ter em conta na elaboração de qualquer plano de aula, como é a questão do tempo previsto para a realização da tarefa:

“[reflecti] sobre a necessidade de o tempo previsto para a tarefa, ter de se adequar ao grau de dificuldade da mesma. Assim, em situações futuras, planificarei a tarefa dando significativamente mais tempo aos alunos para a sua concretização, já que a actividade proposta foi necessário prolongar a tarefa para outra aula.” (p. 27 e 28)

A realização desta experiência possibilitou-lhe identificar algumas dificuldades da parte dos alunos relativas à visualização e à compreensão de propriedades de figuras. A formanda reflecte sobre a hipótese de lhes propor tarefas que envolvem a utilização de programas de geometria dinâmica, como o *GeoGebra*, como refere no seu portefólio:

*“O meu trabalho com o referido programa [*GeoGebra*], no desenvolvimento da Formação, constituiu-se aliás como um factor importante de reflexão sobre a minha prática pedagógica, já que a utilização das novas tecnologias da informação e comunicação, no processo de ensino - aprendizagem impõem-se pelas características dos alunos actuais, pela sua predisposição para trabalhar com esses recursos, e pela motivação que normalmente, o uso das tecnologias gera. Assim é fundamental a minha preparação ao nível do trabalho utilizando programas de geometria dinâmica, no sentido de posteriormente as incluir na planificação das situações de ensino - aprendizagem, como é preconizado nas actuais recomendações metodológicas para o ensino da matemática.” (p. 28)*

A preparação da concretização desta aula por parte da formanda promoveu o desenvolvimento do seu conhecimento matemático e da sua capacidade de utilizar recursos como o *GeoGebra*. A figura 13 exemplifica a sistematização feita pela formanda. Fez, com o *GeoGebra*, as várias possibilidades de construir o triângulo com quatro peças:

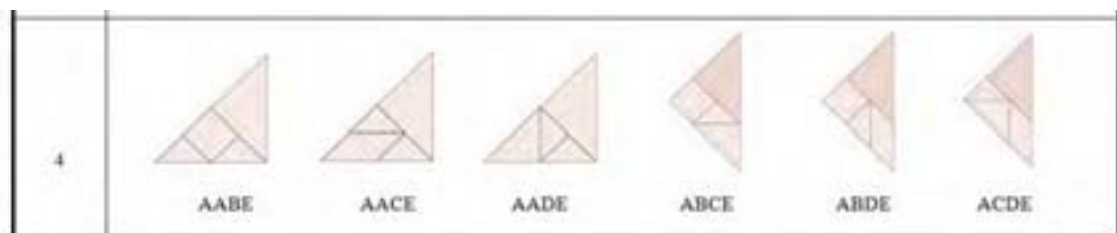


Figura 13 – Triângulos de 4 peças

A formanda sistematizou toda a exploração desta tarefa criando uma folha de registos com todas as possibilidades de construção dos polígonos solicitados com o número de peças indicado. Este trabalho de exploração e antecipação das resoluções que podem ser apresentadas pelos alunos contribui para uma melhor gestão das



várias situações no momento de discussão dos resultados, criando uma dinâmica bastante rica e promotora de aprendizagens.

Balanço da Formação

A formanda faz um balanço positivo da sua participação na formação identificando contributos para o seu desenvolvimento profissional. Salienta aspectos relativos ao desenvolvimento do conhecimento didáctico e curricular que em muito advêm da preparação e da concretização das aulas promovidas pela formação e pela reflexão que originaram:

“(...) e sobretudo permitindo-me tomar consciência da necessidade de reflectir de forma séria acerca dos desempenhos, das dificuldades, e das produções dos alunos, a par da reflexão das metodologias implementadas, o que inevitavelmente se repercutirá positivamente na prática pedagógica, na dinâmica das aulas e no conhecimento matemático do professor e dos alunos.” (p. 30)

A formanda refere por várias vezes a dinâmica de partilha e de trabalho colaborativo que mantém há algum tempo com os colegas da sua Escola. Esta formação permitiu dar continuidade a esse trabalho conjunto e fomentou a partilha de experiência de sala de aula, nomeadamente nas sessões conjuntas, vertente que considera muito importante. Nesta formação aponta como mais-valia a componente de acompanhamento em sala de aula por parte da formadora, trazendo a reflexão promovida, aprendizagens significativas para cada formando e para o grupo de formação.

Concluindo, a formanda aponta para a necessidade de dar continuidade a esta prática reflexiva como caminho para conseguir promover na sua prática lectiva os objectivos do ensino da Matemática. Procura, portanto, realizar:

“(...) um trabalho e reflexão continuada acerca da forma como se ensina e como se aprende Matemática, de modo a que a formação Matemática seja para todos os alunos e que contribua para a realização pessoal e desempenho social na aprendizagem e ao longo da vida.” (p. 31)

Conclusão

A natureza exploratória da tarefa, os materiais e recursos utilizados e a metodologia seguida pela formanda para a realização do trabalho por parte dos alunos foram determinantes na dinâmica de sala de aula descrita no portefólio. As

características da tarefa e todo o plano de aula definido permitiram a identificação de dificuldades dos alunos na manipulação dos materiais, da sua capacidade de reconhecer figuras geométricas e da sua compreensão das propriedades dessas figuras. As dúvidas que os alunos colocam relativamente à classificação das figuras geométricas apontam para a necessidade de dar continuidade ao desenvolvimento da compreensão dos conceitos aqui envolvidos e ao estabelecimento de relação entre figuras.

A elaboração de um portefólio que incide sobre a prática do professor constitui uma oportunidade de sistematizar as aprendizagens realizadas pelos alunos e pelo professor, aprofundando a reflexão sobre a sua prática lectiva suportando-a por uma análise crítica e detalhada de toda a dinâmica de sala de aula. Deste modo, é possível salientar, por exemplo, a gestão das actividades por parte do professor, as produções dos alunos e o envolvimento de todos no desenvolvimento do conhecimento matemático. Além disso, a reflexão que promove esta análise faz destacar algumas das aprendizagens realizadas pelo formando relativamente ao conhecimento matemático, didáctico e curricular, estando estas três vertentes constantemente interligadas e dependendo umas das outras.

A formanda reconhece a importância da partilha de experiências e o aprofundamento do conhecimento promovidos pelas sessões conjuntas e destaca a importância da existência de sessões de acompanhamento que potenciam a reflexão sobre a prática lectiva. A confrontação de experiências, de expectativas e de diversas perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática no seio de um grupo de professores, torna-se muito rica e contribui para a contínua procura do melhoramento das práticas e do conhecimento matemático dos alunos. A formação proporciona ainda novos conhecimentos e o contacto com recursos e materiais que permitem ao professor avaliar a sua prática e a aprendizagem promovida nos seus alunos, questionando as suas metodologias e apontando alternativas que contribuam para uma melhoria dessas aprendizagens e para o desenvolvimento de capacidades.

A análise da experiência vivenciada pela formanda reforça a importância da procura de formação contínua por parte dos professores com vista a uma actualização dos seus conhecimentos e a uma melhoria das suas práticas de modo a dar resposta aos frequentes desafios que o ensino da Matemática lhes coloca, quer por parte dos alunos quer por parte dos documentos de orientação curricular.



Referências Bibliográficas

- Mason, M. (1998). The van Hiele levels of Geometric Understanding. In *The professional handbook for teachers: Geometry* (pp. 4-8). Boston: McDougal-Little/Houghton-Mifflin. Retirado em 25 de Novembro de 2007 de http://www.coe.tamu.edu/~rcapraro/Graduate_Courses/EDCI%20624%20625/EDCI%20624%20CD/literature/van%20Hiele%20Levels.pdf
- Matos, J. M., & Gordo, F. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação em Matemática*, 26, 13-17.
- ME-DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Retirado em 25 de Novembro de 2009 de <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>.



Anexo – Ficha de trabalho



E. B. I. MARINHAS DO SAL, RIO MAIOR

MATEMÁTICA – 07/08
ACTIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO
 ____ .º ANO TURMA ____

GRUPO: _____ Nº: ____

_____ Nº: ____

OBSERVAÇÕES: _____

PROFESSOR: _____

“ Explorando o Tangram ”

Sabias que...

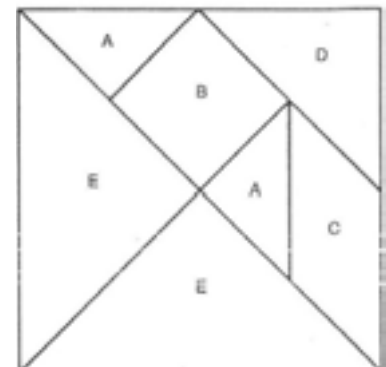
O Tangram é o mais famoso de todos os quebra-cabeças. De origem desconhecida, crê-se ter sido inventado há alguns séculos na China. É constituído por sete peças obtidas a partir de uma partição de um quadrado.

Na actividade que te proponho, irás descobrir algumas das características das peças (polígonos) que constituem o Tangram. Mãos à obra!!

Tarefa:

a) Manipulando as peças do Tangram e, utilizando apenas o número de peças indicadas, investiga e constrói (se possível) os polígonos mencionados na tabela:

b) Regista na tabela, as peças do Tangram que utilizaste para as construções e faz os esquemas das mesmas:



Número de peças	Quadrado	Triângulo	Paralelogramo (não rectângulo)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			