



Comemorações com Geometria e Criatividade: dois estudos de caso com educadoras de infância

Paula Catarino¹

Departamento de Matemática
Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
pcatarin@utad.pt

Cecília Costa²

Departamento de Matemática
Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
mcosta@utad.pt

Resumo

No sentido de perceber se a criatividade quando aplicada nas práticas letivas de matemática poderá ou não marcar a diferença na formação dos educadores e dos professores e, conseqüentemente, na formação dos mais novos, preparámos uma ação de formação destinada a educadores de infância e professores do 1.º ciclo do ensino básico. A metodologia de trabalho e as tarefas criadas para essa ação foram pensadas de modo a fomentar a criatividade. Efetuámos quatro estudos de caso múltiplos (os grupos de trabalho nas sessões) e posteriormente, quatro estudos de caso individuais com duas educadoras e duas professoras. Neste artigo apresentamos os dois estudos de caso relativos às duas educadoras.

Palavras-chave: Geometria; Criatividade; Tarefas para os primeiros anos; Formação de professores.

.1 Membro Colaborador do CIDMA da Universidade de Aveiro.

.2 Membro Integrado do CIDMA da Universidade de Aveiro.



Abstract

In order to understand if creativity when applied to teaching practices of mathematics may or may not make a difference in the training of educators and teachers of first years of schooling and, consequently, of the training of children, we prepared a teaching program aimed to these teachers. The methodology and tasks chosen for this purpose have been thought in order to foster creativity. We have performed four multiple case studies (the working groups) and then four individual case studies with two educators and two teachers. This article presents two case studies on the two educators.

Key-words: Geometry; Creativity; Tasks for the first years of schooling; Teacher training.

Resumen

A fin de comprender si la creatividad cuando se aplica a la práctica docente de las matemáticas puede o no puede hacer una diferencia en la formación de educadores y profesores y, por consecuencia, en la formación de niños, hacemos preparado un programa de enseñanza dirigido a educadores y profesores primarios. La metodología y las tareas establecidas para esta acción han sido pensadas con el fin de fomentar la creatividad. Hemos llevado a cabo cuatro estudios de casos múltiples (los grupos de trabajo) y, a continuación cuatro estudios de caso individuales con dos educadores y dos profesores primarios. Este artículo presenta los casos de estudio de los educadores.

Palavras chave: Geometría; Creatividad; Tareas para los primeros años de escolarización; Formación del profesorado.



Introdução

Ao contrário do que por vezes se diz, não é fácil ensinar matemática ao nível do ensino básico e da educação pré-escolar. Apesar dos conceitos matemáticos abordados serem de nível elementar, a criação de ambientes de aprendizagem ricos e criativos exige ao professor uma forte formação matemática e (alguma) criatividade. Em particular para que este seja capaz de identificar/criar/adaptar situações acessíveis e motivantes para a criança que envolvam conceitos matemáticos e transformá-las em situações efetivas de aprendizagem matemática. Neste sentido, e dada a importância da aprendizagem da Matemática nos primeiros anos, é aconselhável que os professores aprofundem os seus conhecimentos matemáticos e a didática dos mesmos. Foram resumidamente estas as razões que nos levaram a propor uma ação de formação designada "A Geometria em Ambiente de Sala de Aula", destinada a professores do 1.º ciclo do ensino básico (1.º CEB) e da educação pré-escolar (EPE). Os objetivos específicos são contribuir para a construção e a manipulação de representações mentais de objetos, a duas e três dimensões, aspeto importante do pensamento geométrico e motivar para o ensino da geometria, apostando em tarefas onde a criatividade fosse realçada. Esta ação de formação foi acreditada pelo CCPFC - Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (com o registo CCPFC/ACC-52919/08) e foi dinamizada em Outubro de 2008 num Agrupamento Vertical de Escolas do centro do país.

Aproveitando esta oportunidade de contactar com educadores e professores do ensino básico em contexto formal de aprendizagem, planeamos um estudo de investigação, a decorrer em paralelo com a ação de formação, com o objetivo de perceber se a criatividade quando aplicada nas práticas letivas de matemática poderá ou não marcar a diferença na formação dos professores e, consequentemente, na formação dos mais novos.

Contextualização Teórica

Nesta secção começamos por tecer algumas considerações sobre criatividade (em Matemática) e sobre materiais didáticos ao dispor dos docentes, os quais se constituem como uma mais-valia para a sua formação profissional ao longo do tempo. Em seguida apresentamos os itens das orientações curriculares que



fundamentam a possibilidade de desenvolver tarefas criativas como as por nós propostas no âmbito do 1.º CEB e na EPE.

A criatividade (em Matemática)

A criatividade, em geral, é um termo amplamente utilizado e com as mais variadas definições. De acordo com Feldman, Csikszentmihalyi e Gardner (1994), a criatividade parece estar em toda a parte, com diferentes significados. Hoje em dia, em todas as áreas do saber, em todos os estratos sociais, tem-se enfatizado a necessidade de formar pessoas mais criativas e com capacidade para serem empreendedores e inovadores em tudo o que os rodeia. Por isso, pensamos que uma escola que tenha professores criativos formará alunos criativos, que poderão constituir-se numa geração com capacidade de ser inovadora e criativa.

Não é nosso propósito, neste texto, debruçarmo-nos acerca da criatividade (em geral), mas estamos interessadas em contribuir para a génese de uma geração criativa em Matemática e motivada para esta área do saber. Queremos perceber se a criatividade nesta área do saber (quando aplicada nas práticas letivas) poderá ou não marcar a diferença na escola e na formação dos jovens. Existem publicações (Haylock, 1985, 1986, 1987, 1997; Silver, 1997; Sriraman, 2004) que tratam do desenvolvimento da avaliação da criatividade em Matemática, privilegiando, de acordo com Gontijo (2011), "*(...) a resolução de problemas, a formulação de problemas e a redefinição como estratégias didático-metodológicas que possibilitam o desenvolvimento e análise da criatividade Matemática*" (p. 3).

Um dos desafios da investigação em criatividade na Matemática é encontrar um consenso sobre o que caracteriza este tipo de habilidade. De acordo com Gontijo (2011), autores como Krutetskii, Livne, Milgram e Poincaré, "*(...) buscaram diferenciar alguns tipos de habilidades matemáticas, classificando-as especialmente em habilidades "acadêmicas" e habilidades "criativas"* (p. 3).

Estes tipos de habilidades matemáticas surgem tanto no aluno como no professor. As concepções que os professores possuem acerca de como a criatividade se manifesta na sala de aula estão intimamente ligadas às estratégias que utilizam na sua prática letiva. Por exemplo, segundo Higginson (2000), são quatro as concepções na prática do professor: a primeira trata da criatividade como um recurso metodológico para dinamizar o trabalho; a segunda considera como



criativa a elaboração de materiais didáticos manipuláveis; a terceira entende que a criatividade se manifesta quando há abertura para a troca de ideias e a última, diz respeito à atividade de construção de modelos simbólicos, a partir de situações-problema.

Poderá perguntar-se: quais as características de um professor criativo? Por exemplo, de acordo com Wechsler (2001, 2002), citado por (Oliveira & Alencar, 2008), “(...) um professor criativo é aquele que está aberto a novas experiências (...) trabalha com idealismo e prazer (...) quebrando paradigmas da educação tradicional” (p. 297).

Partilhando desta opinião, realçamos que numa escola sem condições motivadoras e facilitadoras para efetivar a criatividade, nada poderá ser concretizado neste campo. Terá de haver uma boa interação entre professores, alunos e corpos diretivos da escola, tal como refere Oliveira e Alencar (2008).

Não é estranho afirmarmos que a Matemática é uma Ciência que cria em alguns dos nossos jovens uma certa aversão pelo seu estudo, muitas vezes é vista como sendo algo difícil de superar, conduzindo a um significativo insucesso escolar. Com o objetivo de tentarmos de algum modo tornar a Matemática mais atrativa desde os primeiros contactos dos alunos com a escola, propusemos uma ação de formação para educadores de infância e professores do 1.º CEB, constituída por propostas de atividades criativas para que os formandos tomassem delas conhecimento e as implementassem na sala de aula. De acordo com (Gontijo, 2006), citando Tobias (2004), “(...) o trabalho pedagógico que visa promover a criatividade em Matemática colabora para a superação da ansiedade envolvida na sua aprendizagem, além de quebrar barreiras que impedem o sucesso nessa área (...)” (p. 230).

A criatividade nos contextos da EPE e do 1.º CEB representa um dos primeiros contactos da criança com o ambiente escolar e segundo Chagas (2005) citado por Simone Gontijo (2009),

“(...) alguns aspetos a serem observados pelos professores (...) e que poderia favorecer um clima positivo e criativo em sala de aula [são]: fazer da aprendizagem um momento divertido; (...) dar autonomia e encorajamento para que os alunos se tornem aprendizes ativos e responsáveis pelas atividades desenvolvidas; (...) fazer da sala de aula um ambiente confortável e estimulante (...) aproximar as experiências de aprendizagens às da vida real.” (p. 92).



Foi a pensar nestes aspetos que elaboramos as propostas de atividades e as apresentamos a um grupo de 16 professores do 1.º CEB e educadores de infância, com o objetivo de tentarmos contribuir para o desenvolvimento das suas potencialidades criativas a fim de serem capazes de as implementar e constituírem-se como modelos de criatividade para os alunos.

A propósito da formação contínua

A formação contínua de educadores de infância e de professores do 1.º CEB, entre outros aspetos, visa a atualização, o aperfeiçoamento científico e a melhoria das práticas de ensino. Esta formação pode focar-se na atualização e aperfeiçoamento das didáticas específicas ou na produção e/ou atualização de novos materiais pedagógicos. No que aqui nos ocupa o foco é a formação contínua na didática da matemática e na reflexão e produção de tarefas envolvendo geometria com criatividade.

Atualmente há muito material didático na área da matemática em geral e da geometria em particular, diversificado e de qualidade, ao dispor dos educadores de infância e dos professores do 1.º CEB. A importância atribuída à utilização de tarefas de exploração e investigação na sala de aula (Ponte, 2003), impulsionou a proposta e avaliação de tarefas e sequências de tarefas para a abordagem de variados tópicos matemáticos. Muitas destas (e outras) estão publicadas (ou on-line) para utilização pelos docentes. Referimos a título ilustrativo: (Pinto, 2011); (Mendes & Delgado, 2008); (Abrantes, 1999) e (Serrazina & Matos, 1998).

Também as autoras deste texto têm procurado dar o seu contributo nesta área, quer através de publicações dirigidas a educadores e professores do 1.º CEB, quer através de palestras e comunicações em encontros científicos dirigidos a esse público-alvo. No primeiro caso referimos, por exemplo, (Costa & Catalão, 2010); (Catarino & Costa, 2009); (Costa, Carvalhal & Almeida, 2008) e no segundo (Catarino & Costa, 2007) e (Catarino, Costa & Nascimento, 2008).

Defendemos que é tempo de diversificar os conteúdos matemáticos (e em particular, geométricos) envolvidos nas tarefas que são propostas para alunos dos primeiros anos, introduzindo, por exemplo, sólidos diferentes dos habitualmente abordados, designadamente os anti prismas (Catarino & Costa, 2012) e instrumentos antigos, o nónio (Catarino, Costa, & Nascimento, 2012). Evidentemente, que estas propostas envolvendo matemática, dita mais avançada, terão de sofrer a necessária transposição didática.



Adequação às orientações curriculares

De acordo com o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) e inserido no tema da Geometria é primordial que o aluno desenvolva o conhecimento do espaço. Tal como é afirmado nesse documento, na secção “Temas matemáticos e Capacidades transversais”,

“(...) A Geometria (...) tem como ideia central o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos. O estudo das figuras geométricas bi e tridimensionais continua a ter um papel importante neste tema. (...) Uma alteração de relevo em relação ao programa anterior é que se estudam logo desde o 1.º ciclo diversas transformações geométricas primeiro de forma intuitiva depois com crescente formalização.” (Ministério da Educação, 2007, p. 7).

Também nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (Ministério da Educação, 1997), encontramos referência ao sentido espacial que é importante desenvolver no aluno desde muito cedo quando se afirma que:

“(...) os materiais de construção usados na educação pré-escolar permitem uma manipulação dos objectos no espaço e uma exploração das suas propriedades e relações em que assentam aprendizagens matemáticas. A utilização de diferentes materiais dá à criança oportunidades para resolver problemas lógicos, quantitativos e espaciais.” (Ministério da Educação, 1997, p. 73).

Face a estas orientações, entendemos ser importante que a criança encontre no ambiente escolar, oportunidade para desenvolver essas noções geométricas. Este ambiente escolar deve ter em conta a exploração de conexões, concretamente, em (Ministério da Educação, 2007) é referido que: “A exploração de conexões entre ideias matemáticas, e entre ideias matemáticas e ideias referentes a outros campos do conhecimento ou a situações próximas do dia-a-dia do aluno, constitui também uma orientação metodológica importante.” (Ministério da Educação, 2007, p. 9).

Ao contrário do que acontece noutros países, designadamente no Brasil (Gontijo, 2011), notamos a ausência da palavra “criatividade”, de forma explícita, nas orientações oficiais portuguesas, quer para o EPE, quer para o 1.º CEB. Reconhecemos que quando se fala, por exemplo, em resolução de problemas a criatividade tem de estar subjacente, mas pensamos que seria importante referi-la explicitamente.



Metodologia

Nesta secção indicamos a metodologia de investigação utilizada, caracterizamos os participantes no estudo e descrevemos a proposta de intervenção em sessão de formação.

Opção metodológica

No presente estudo de investigação há a preocupação em perceber se a criatividade quando aplicada nas práticas letivas de matemática poderá ou não marcar a diferença na formação dos professores e, conseqüentemente, na formação dos mais novos. Para tal concebemos um ambiente “criativo” de acordo com as indicações de (Higginson, 2000) e pretendemos analisar qual o impacto desse ambiente nos formandos. Procuramos evidências tendo em conta os seguintes aspetos: reação nas sessões (participação, produções, comentários e sugestões), características da tarefa original (a apresentar para avaliação da ação de formação) e implicações na prática de ensino (aplica ou não as tarefas nas suas aulas, ponto não solicitado).

De acordo com essa intenção, seguimos uma metodologia de natureza qualitativa, visto ocorrer num contexto natural de trabalho e pretender descrever essa realidade, bem como existir uma preocupação com os processos e com os significados atribuídos pelos formandos à situação (Bogdan e Biklen, 1994).

Como o que se pretendeu foi compreender algo específico, com a profundidade possível, sem pretensão em generalizar os resultados, procurando descrever e interpretar o fenómeno, recorreremos ao estudo de caso. Começamos por efetuar quatro estudos de caso múltiplos, constituídos pelos grupos de trabalho e, posteriormente, efetuamos estudos de caso individuais com um elemento de cada grupo (duas educadoras e duas professores). Neste artigo vamos apenas apresentar os casos das duas educadoras.

Tendo em conta as recomendações indicadas em (Yin, 1984) e (Ponte, 2006) para que os estudos de caso se apoiem em várias fontes de evidência, recorreremos à observação participante, ao registo fotográfico, às produções dos formandos e aos seus relatórios finais. As conversas informais com os formandos ocorridas durante as sessões e nos intervalos das mesmas foram também um contributo relevante.

Os dados foram recolhidos pelas duas formadoras, que foram também as investigadoras e as autoras deste artigo. Ambas estiveram presentes em todas as



sessões de formação e puderam acompanhar de perto o trabalho desenvolvido pelos grupos, levantando questões, tomando notas e fazendo registos fotográficos. Neste estudo, as observações mostraram-se uma técnica de recolha de dados muito rica, pois permitiram acompanhar de perto as experiências e reações dos formandos que por outra forma não seria tão eficaz.

Participantes

O estudo foi realizado durante uma ação de formação dinamizada num Agrupamento Vertical de Escolas da zona centro do país. Os formandos que participaram nessa edição da ação de formação eram em número de 16. Apenas um formando era do sexo masculino. Oito formandos eram educadores de infância e oito eram professores do ensino básico. Durante toda a ação os formandos trabalharam em grupo. No início da dinamização da ação as formadoras deram aos formandos liberdade na constituição dos grupos, embora solicitassem que procurassem englobar docentes de nível de ensino diferente. Foram constituídos 3 grupos misturando educadores de infância e professores do ensino básico e um grupo só com professores do ensino básico.

O estudo realizado baseou-se em quatro estudos de caso, os quatro grupos de trabalho. Posteriormente, para um maior aprofundamento da análise, focou-se a investigação num elemento de cada grupo. A escolha deste elemento baseou-se na impressão das formadoras sobre o elemento que lhes pareceu mais motivado, dinâmico, participativo e produtivo durante as sessões.

Neste artigo vamos apenas apresentar dois dos estudos de caso, os das educadoras de infância (que denominamos por Francisca e Catarina).

A educadora de infância Francisca é uma educadora com alguma experiência profissional, cuja situação profissional (na altura) era enquadrada naquilo a que se chamava quadro único e pertencia ao índice 299. De referir que não trabalhava no mesmo Agrupamento de Escolas onde se desenrolou a ação de formação.

A educadora de infância Catarina, na altura, ocupava um lugar executivo no Agrupamento Vertical de Escolas onde se desenrolou esta ação de formação. Também se trata de uma educadora com experiência profissional letiva e de gestão. Como na altura não tinha qualquer turma atribuída, não teve oportunidade de implementar em sala de aula algumas das tarefas propostas. A sua situação profissional (à data) era enquadrada naquilo a que se chamava nomeação definitiva e pertencia ao índice 245.



A nossa proposta

Porque defendemos que o tema de Geometria ao longo dos primeiros anos de escolaridade deve centrar-se nas atividades de manipular, explorar, construir, transformar e relacionar, decidimos propor ao gabinete de formação CCPFC uma ação de formação que de certo modo pudesse contribuir para, de uma forma criativa, propor atividades inseridas no tema Geometria que englobassem materiais que permitissem a manipulação, exploração, construção, transformação e relacionamento entre diferentes tópicos de matemática.

Em nossa opinião, os diversos conteúdos a ensinar devem ser direcionados de tal modo que apelem, sempre que possível, a realidades concretas do nosso quotidiano, de forma a tornar mais fácil ao aluno entendê-lo e aceitá-lo. Na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico é uma prática comum assinalar dias comemorativos de diversos acontecimentos anuais, razão pela qual propusemos nesta ação de formação fazer uso da geometria para a concretização de algumas dessas comemorações. Com esse fim, construímos várias tarefas com o propósito de explorar diferentes materiais didáticos, desde a folha de papel ou cartolina, ao computador (através de software de geometria e da consulta de sítios na Internet), passando por jogos, histórias infantis e ainda recorrendo a objetos comuns do dia-a-dia, o geoplano, o tangram, outros puzzles, o polydron e ainda a técnica do origami. Tivemos em conta também a importância de explorar conexões quer dentro da matemática quer em ligação com outras áreas do saber. Embora não explicitemos as conexões com outras áreas, estas parecem-nos óbvias para professores e educadores pela forma como o contexto das tarefas é construído. As tarefas exploradas na ação de formação foram preparadas para, de modo criativo, desenvolver a perceção do espaço e o conhecimento do plano. Os objetivos a atingir eram:

- Aprofundar os conhecimentos de geometria elementar;
- Sensibilizar para a importância do uso de diversos materiais didáticos (materiais manipuláveis, jogos lúdico-didáticos, apliquetas, etc.) na sala de aula;
- Incentivar o uso desses diversos materiais didáticos na escola, dentro e fora da sala de aula;
- Familiarizar os formandos com as tarefas, bem como com o modo de as usar na sala de aula.

Os conteúdos das tarefas versavam as componentes: Organização espacial (3 horas); Figuras geométricas planas (5 horas); Sólidos geométricos (5 horas); Transformações no plano (5 horas) e Noções de comprimento, de perímetro, de área e de volume (7 horas); num total de 25 horas presenciais, tendo sido gastos,



aproximadamente, o número de horas de formação relativo a cada componente conforme indicado.

As tarefas eram em número de 16 (ou seja comemoravam dezasseis dias “especiais”, o dia de...: Namorados, Direitos do consumidor, Pai, Livro, Dança, Mãe, Europa, Família, Relógio de sol, Alfabetização, Direitos dos animais, Castelos, Correios, Alimentação, Bruxas e São Martinho) e estão publicadas em (Catarino & Costa, 2009). Cada Dia de... é constituído por uma situação e várias tarefas. Nestas consta o material necessário à sua execução, a descrição/sugestão de implementação e os objetivos da mesma (figura 1).

<p>Situação: Lanche geométrico de comemoração do dia de São Martinho.</p> <p>Tarefa 1 – Lista de alimentos com formas aproximadas das formas geométricas.</p> <p>Material de apoio Folha de papel, lápis e alguns alimentos e embalagens de alimentos para ilustração.</p> <p>Desenvolvimento Em pequenos grupos, elaborar uma lista de alimentos que os alunos gostariam de comer no lanche comemorativo do dia de São Martinho. Após a elaboração dessa lista, identificar de entre esses alimentos quais têm, aproximadamente, formas geométricas (por exemplo: bolachas circulares, quadradas, retangulares; pacotes de sumo com forma de paralelepípedo, etc), justificando as suas opções.</p> <p>Objetivos Com o desenvolvimento desta tarefa contribui-se para a consecução dos seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Reconhecer, (...), superfícies planas e não planas.● Reconhecer e nomear, (...), figuras planas: quadrado, retângulo, triângulo e círculo.● Reconhecer figuras geométricas em diversas posições.● Reconhecer, a partir da observação de objectos, linhas curvas e linhas retas.● Reconhecer, a partir da observação de sólidos, rectas paralelas e rectas perpendiculares.● Reconhecer lados paralelos nas figuras geométricas.● Reconhecer lados perpendiculares nas figuras geométricas.● Reconhecer ângulos em figuras geométricas planas e nos objectos.	<p>Papel colorido com as planificações de sólidos, papel colorido A4, folhas pequenas de árvore, tesoura e cola.</p> <p>Desenvolvimento Em pequenos grupos, recortar e montar as diversas planificações dos sólidos criando recipientes, em seguida decorá-los com fitas de folhas secas de árvores. Explorar as formas geométricas que vão surgindo. Usando a técnica de origami, construir um cesto em forma de flor para colocar as castanhas, seguindo as seguintes instruções (imagem retirada de N. Robinson, "A beginner's guide to origami", Parragon Publishing, UK, 2005) :</p> <ol style="list-style-type: none">1) Construir 3 quadrados de papel iguais e de cores diferentes;2) Dobrar o quadrado a meio fazendo coincidir os lados e vincar (ter em atenção que são quatro dobragens);3) Num dos quadrados fazer coincidir o ponto médio de um dos lados com o ponto médio do lado oposto, fazendo surgir dois triângulos sobrepostos;
---	--

Figura 1 – Excerto da proposta para comemorar O dia de... São Martinho (Catarino & Costa, 2009)

A metodologia de trabalho nas sessões da ação de formação foi do tipo teórico-



prático. Foi privilegiado o trabalho em pequenos grupos formados intencionalmente por docentes de níveis de ensino diferentes (pré-escolar e 1.º CEB), no sentido de fomentar a desejada articulação entre ciclos. Tendo em conta as palavras em (Serrazina & Monteiro, 2007), "(...) os cursos de formação de professores devem ser organizados de modo a permitir-lhes viver experiências de aprendizagem que se quer que os seus alunos experimentem e que constituam um desafio intelectual." (Serrazina & Monteiro, 2004, p. 10), nesta ação de formação tivemos a pretensão que os formandos vivenciassem experiências de aprendizagem da geometria ao efetuarem as tarefas propostas, as quais, posteriormente poderiam implementar no contexto da sua sala de aula (eventualmente com adaptações).

A criação de ambientes de ensino e aprendizagem que possibilitem a manipulação, exploração e comunicação/argumentação pode apoiar-se em diversos recursos didáticos. A utilização deste tipo de materiais em sala de aula pressupõe uma posterior reflexão em pequeno e/ou grande grupo da atividade desenvolvida pelos formandos, bem como da exposição oral e/ou escrita de procedimentos e conclusões. Foi o que aconteceu com os formandos que a realizaram e durante a qual, foi elaborado, por cada formando, um portefólio onde constavam todas as tarefas executadas e todas as reflexões suscitadas.

A nossa proposta, implementada nas sessões da referida ação de formação, segue Higginson (2000), quanto à conceção de criatividade na prática do professor, neste caso, do formador. Nomeadamente como um recurso metodológico para dinamizar o trabalho, uma vez que as formadoras pensaram cuidadosamente na forma de introduzir as tarefas nas sessões de modo a causar surpresa, curiosidade e boa disposição nos formandos. Talvez o exemplo mais bem sucedido tenha sido o do lanche geométrico na tarefa de comemoração do dia de São Martinho (figura 2 centro).

Também a elaboração das tarefas a apresentar aos formandos, envolvendo material didático manipulável é outro dos aspetos considerados por Higginson. As tarefas usam a geometria em contextos variados e por vezes inusitados (figura 2).



O dia de... Consumidor à direita (Catarino & Costa, 2009)

O terceiro aspeto entende que a criatividade se manifesta quando há abertura para a troca de ideias. Ora este foi um aspeto tido em conta pelas formadoras no decorrer das sessões, criando um ambiente de trabalho agradável, sem pressões, amigável, onde as ideias eram expostas com à-vontade e as críticas feitas com cautela. Procurou-se que os formandos tivessem condições para estimular a sua criatividade, incentivando-os a descobrir o seu potencial (Oliveira & Alencar, 2008).

Entendemos que deste modo concebemos um ambiente de ensino e aprendizagem “criativo”.

Resultados

Nesta secção apresentamos as evidências encontradas para cada estudo de caso tendo em conta os seguintes aspetos: reação nas sessões (participação, produções, comentários e sugestões), características da tarefa original (a apresentar para avaliação da ação de formação) e implicações na prática de ensino (aplica ou não as tarefas nas suas aulas, ponto não solicitado).



Educadora de infância Francisca

Relativamente à reação nas sessões de formação, a educadora Francisca participou ativamente, efetuando as tarefas com empenho, interesse e boa disposição. As suas produções foram de grande qualidade como mostram as figuras 3 a 6.

Repare-se nas designações dadas pela educadora Francisca às figuras que construiu e que denotam criatividade e sentido de humor.



Figura 3 – O Pato que arrasta a asa à pata –
Composição geométrica de uma das tarefas de O dia dos Namorados

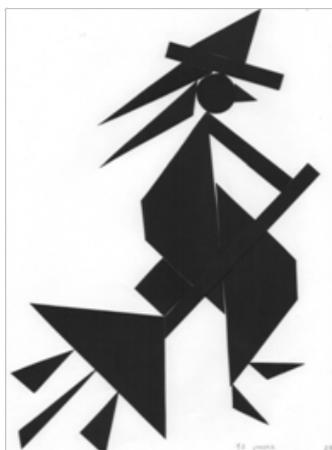


Figura 4 – A Bruxa a jacto – Composição geométrica de uma das tarefas de O dia das Bruxas

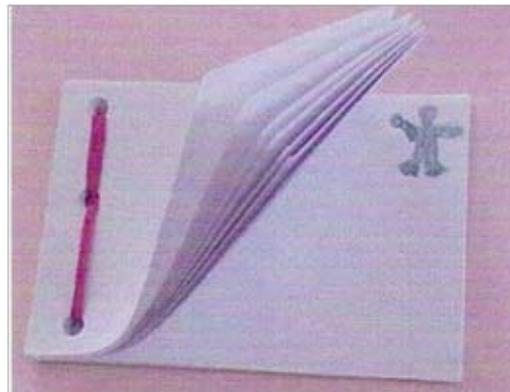


Figura 5 – O meu “Flip Book” – Produção resultante de uma tarefa de O dia Mundial do Livro

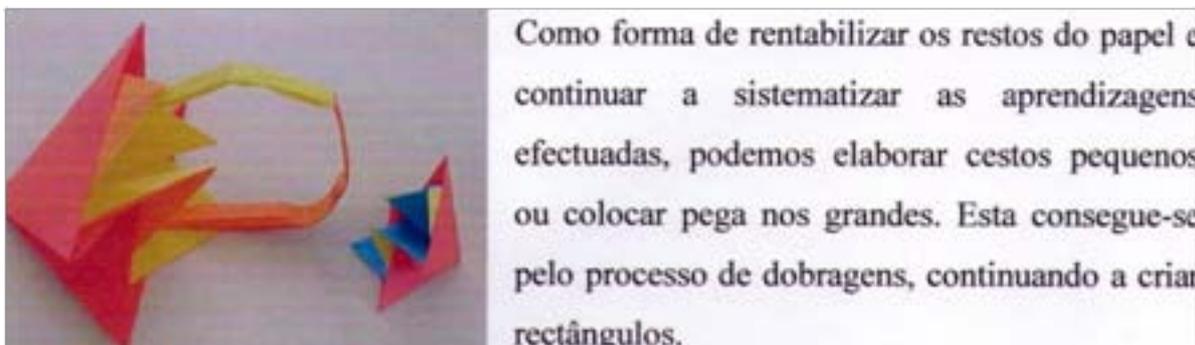


Figura 6 – O meu cesto para as castanhas
Produção resultante de uma tarefa de O dia de São Martinho

Apresentamos alguns dos comentários desta educadora a algumas das tarefas. Escolhemos os que, em nossa opinião, apontam ligações com o desenvolvimento da criatividade.

Em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia dos namorados, a educadora Francisca afirma:

“Para mim, esta atividade foi gratificante, respondendo aos objetivos propostos. Apesar de já ter elaborado várias atividades com tangram, o <<coração>> não me era familiar. Faz todo o sentido usar em contexto de sala de aula e pode tornar-se, sem dúvida alguma, uma tarefa aliciante e promotora de aprendizagens significativas quer ao nível da matemática quer ao nível de outros domínios e áreas de conteúdo.”



Tendo, no entanto alertado, juntamente com outras formandas, para o facto de considerar que o tangram do coração partido tinha muitas peças para ser utilizado com os meninos mais novos. A educadora Francisca sugeriu começar por usar um quadrado e dois meios círculos.

Já em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia da europa, é apontada a seguinte reflexão: *“Esta atividade é difícil para o Pré-escolar, pelo menos para o meu grupo; no entanto não é de descurar pois permite abarcar todas as áreas de conteúdo e é uma mais-valia no conhecimento do mundo”*.

Ainda em relação a esta tarefa, e em jeito de sugestão para ultrapassar a dificuldade que esta educadora entende haver para implementação direta no Pré-escolar, apresenta no seu comentário um modo criativo de contornar porventura esse obstáculo ao afirmar que:

“Deste modo pretendo implementá-la [referindo-se à tarefa anterior que consta da proposta de comemoração do dia da europa] começando por uma história << As cartas de Félix >>, onde ele dá a volta ao mundo. Este grupo já conhece a história pois serviu de motivação à vivência do dia dos CTT no ano passado, daí que será fácil motivá-los para experiências novas. Acredito que vá resultar bem, começando por apresentar as bandeiras dos países visitados pelo Félix (afinal é a volta do mundo, ainda é mais abrangente). Depois falarei dos países da Europa que ele também visitou e avançarei para os restantes. Este será o meu desafio no Dia da Europa.”

A tarefa original, apresentada por esta educadora consistiu na comemoração do dia mundial da criança. A situação proposta foi a de *“comemorar o dia da criança através da realização de um placard decorado com palhaços << geométricos >> e divertir-se com actividades diversificadas”*. Propondo quatro tarefas a saber: 1) construção de um palhaço com figuras geométricas (...); 2) construção de um chapéu a partir de um quadrado; 3) construir um percurso usando o geoplano; 4) fazer uma prenda em forma humana (menino/menina ou palhaço) para oferecer às crianças. Incluindo propostas de resolução. A educadora Francisca na nota introdutória da tarefa afirma:

“E porque as crianças gostam de palhaços, de guloseimas, de jogos de, Enfim de actividades diversificadas, elaborei esta actividade que pode ser a comemoração do dia mundial da criança ou ser canalizada para adequar a outras datas e/ou situações. Pretendi abarcar a geometria e diversificar actividades e materiais, assim como o espaço onde as situações se podem desenvolver.”



Nesta proposta nota-se a influência da formação, no tema da tarefa, na organização formal da tarefa, na diversificação das atividades a desenvolver pelos alunos, na utilização de material didático manipulável, no apelo à criatividade e na associação de atividades aprazíveis à geometria. Por outro lado, há aspetos de inovação relativamente à formação: utilização de materiais didáticos diferentes, a figura do palhaço e a conjugação de atividades diferentes na mesma tarefa.

Da ação de formação não constava a exigência de implementar em sala de aula ou de jardim-de-infância as tarefas apresentadas nas sessões, no entanto vários formandos surpreenderam-nos trazendo para as sessões relatos da implementação de algumas tarefas.

Esta educadora foi uma das que implementou várias das propostas na sua sala de jardim-de-infância, tendo obtido resultados surpreendentes pela positiva. De seguida apresentamos as figuras 7 a 11 que ilustram essa implementação.



Figura 7 – Comemoração de O dia de São Martinho implementada num jardim-de-infância



Figura 8 – Comemoração de O dia dos Namorados implementada num jardim-de-infância



Figura 9 – Comemoração de O dia das Bruxas implementada num jardim-de-infância



A importância e a presença da água tanto em todas as refeições como ao longo do dia. O seu lugar no centro da nova roda dos alimentos.



Neste jogo, em vez de cartões com imagens de alimentos, usamos alimentos verdadeiros e embalagens vazias. Também fizemos ficheiros de alimentos para associações e comparações.

Figura 10 – Comemoração de O dia da Alimentação implementada num jardim-de-infância



Figura 11 – Comemoração de O dia da Alfabetização implementada num jardim-de-infância

Educadora de infância Catarina

Relativamente à reação nas sessões de formação, a educadora Catarina foi participativa e entusiasta na execução das tarefas. Foram interessantes as produções finais que o grupo ao qual pertencia elaborou durante a ação de formação, resultantes das propostas apresentadas. São exemplo disso, as figuras 12 a 14 que mostram algumas dessas produções.

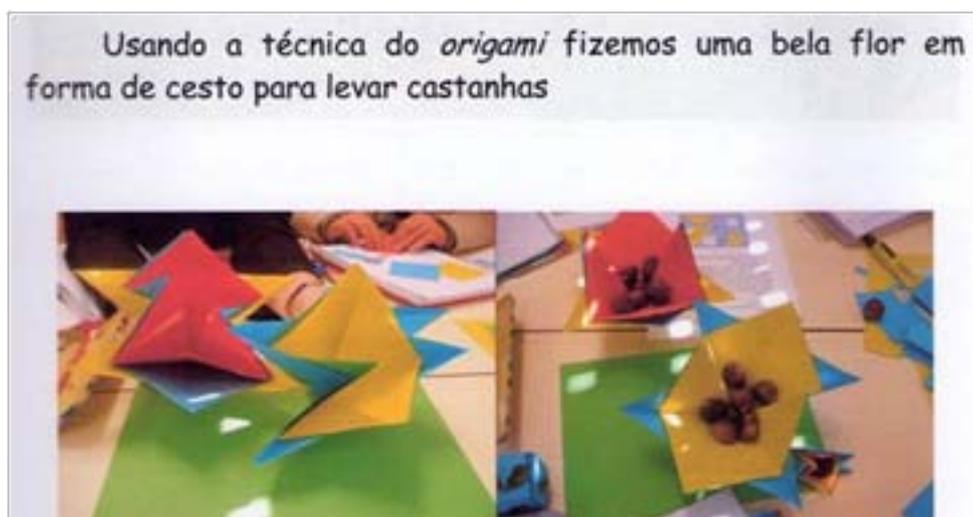


Figura 12 – Produções do grupo da educadora de infância Catarina relativas ao dia de São Martinho

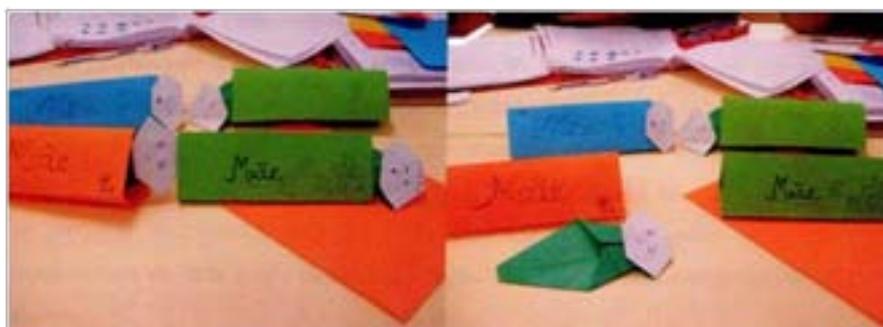


Figura 13 – Produções relativas ao dia da Mãe

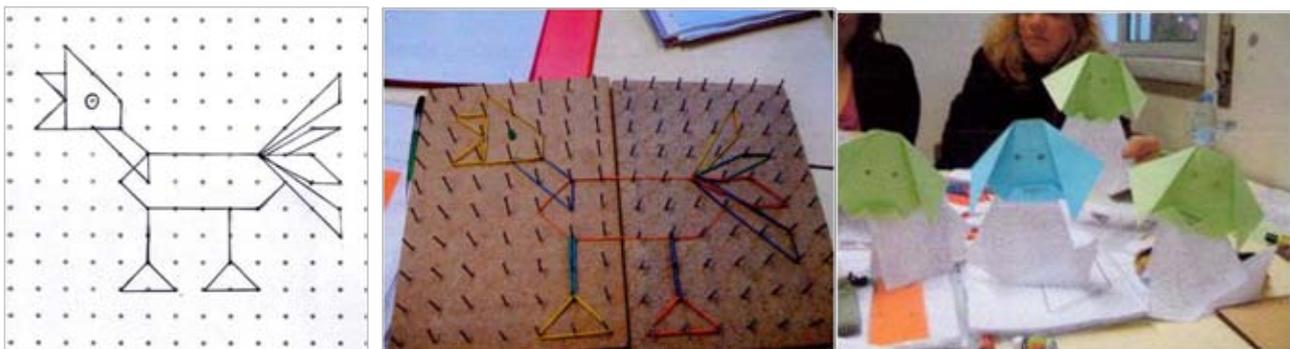


Figura 14 – Produções relativas ao Dia do Animal

De um modo geral, a educadora Catarina colaborou de uma forma saudável com o seu grupo partilhando ideias e saberes, interagindo e ajudando. A propósito das sessões de formação, a educadora afirma no seu relatório individual que:

“Desde o primeiro momento que houve uma grande empatia entre todos os elementos e decorreu num ambiente muito agradável, participativo e de colaboração mútua. O ritmo foi intenso e de grande concentração em todas as tarefas, muito por força das formadoras que estavam em constante colaboração e atenção a todos os movimentos que se passavam na sala. Não houve momentos << mortos >>, uma frase, um sorriso era motivo para uma troca de experiências e mais um momento vivido com intensidade.”

Uma vez que não tinha nenhuma turma atribuída, as implicações na prática letiva desta educadora apenas podem ser observadas através de vários comentários escritos incluídos no seu portefólio. As reflexões e os comentários foram feitos em relação a todas as tarefas propostas, descrevendo explicitamente como as implementaria num ambiente de sala de aula. Em relação às tarefas por nós propostas observou que: *“As tarefas propostas foram diversificadas quer a nível de objectivos quer a nível de materiais. Criativas e uma chamada de atenção para estarmos mais atentos ao que nos rodeia.”*

Registamos neste texto excertos de alguns comentários que constam do seu portefólio em relação a algumas das tarefas propostas.

Em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia dos namorados, a educadora Catarina afirma que: *“Uma tarefa onde cada um pode mostrar a sua criatividade e o empenho com que a realiza (...). É um momento de liberdade de*



expressão onde a regra a seguir é utilizar o tangram e criar imagens com prazer”.

Em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia da alimentação, esta educadora observou que:

“Um jogo interessante e que pode ser construído com os alunos a partir de imagens e embalagens trazidas de casa, vão permitir-lhes a aquisição de conhecimentos e competências de uma forma agradável e quase sem esforço, porque quando nos empenhamos num trabalho que nos dá prazer não há cansaço e muito menos desânimo.”

Em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia do relógio de sol, a educadora Catarina referiu o seguinte:

“É uma tarefa que permite aos alunos uma vivência de situações que lhes vão despertar o gosto pela ciência. Ao mesmo tempo que promove orientação espacial, posicional e de localização. É uma tarefa que facilmente se aplica na Educação Pré-Escolar.”

E ainda, em relação a uma das tarefas da proposta de comemoração do dia das bruxas, que consistia em criar figuras com o puzzle “A bruxa” fornecido pelas formadoras no decorrer da ação, esta educadora, após ter criado a sua figura (figura 15), afirma: “Nas mãos das crianças muitas outras criações surgiriam. Quando o tema é mistério e fascina, a imaginação não tem limites”.



Figura 15 – Produção relativa ao Dia das Bruxas



Convém notar que embora não tenha implementado nenhuma das tarefas em ambiente de sala de aula pelas razões que já apontamos, esta educadora tem o propósito de o fazer futuramente embora faça ligação à sua prática anterior. Na conclusão do seu portefólio, a educadora Catarina manifesta esta intenção quando diz:

“Não apresentei trabalho realizado em ambiente de sala de aula, pelo facto de estar a exercer funções (...), no entanto é minha intenção colocar na prática, logo que possível, as tarefas que mais se adequem ao grupo etário que me for confiado o seu desenvolvimento.”

A tarefa original consistiu na comemoração do dia da floresta. A proposta consiste em três tarefas a saber: 1) Fazer construções com blocos lógicos (...); 2) Fazer sequências; 3) Construção do mural da floresta.

É interessante e original registar que em todas as tarefas é apresentado um desenvolvimento da mesma para crianças com Necessidades Educativas Especiais, no qual é explicitado o modo como lidar com estas situações.

Nesta tarefa nova a educadora Catarina não apresenta propostas de resolução. Tal como o que se passou com a educadora Francisca.

Também nesta proposta se nota a influência da formação, no tema da tarefa, na organização formal da tarefa, na diversificação das atividades a desenvolver pelos alunos, na utilização de material didático manipulável, no apelo à criatividade e na associação de atividades aprazíveis à geometria. Por outro lado, há aspetos de inovação relativamente à formação: a adequação da tarefa a crianças com Necessidades Educativas Especiais, a utilização de materiais diferentes dos usados na ação de formação e tal como na educadora Francisca, também aqui é proposta a conjugação de atividades diferentes na mesma tarefa. Para a adequação desta tarefa às crianças com Necessidades Educativas Especiais teve a colaboração de uma educadora do Ensino Especial. Tal atitude demonstra vontade de colaborar com os outros, de partilhar o que aprendeu e de veicular ideias inovadoras.

Conclusões

Tendo em conta os aspetos que estabelecemos para reunir evidências sobre o problema de perceber se a criatividade quando aplicada nas práticas letivas de matemática poderá ou não marcar a diferença na formação dos professores e, conseqüentemente, na formação dos mais novos entendemos que, o ambiente criado pelas formadoras teve influência nas formandas.



A reação das duas educadoras de infância, que constituíram os dois estudos de caso, nas sessões de formação foram positivas. Ambas participaram animada e empenhadamente nos trabalhos, realizaram as tarefas com qualidade e gosto e fizeram comentários e sugestões pertinentes, principalmente, no que respeita à implementação das tarefas propostas em sala de jardim-de-infância.

Relativamente à tarefa original apresentada por cada uma das educadoras de infância, ambas revelaram a influência da formação, com destaque para a diversidade de propostas e de materiais didáticos a utilizar, bem como na preocupação em criar um ambiente estimulante, criativo, agradável e divertido, tal como sugere Simone Gontijo (2009). Por outro lado, ambas incluíram aspetos inovadores relativamente às propostas feitas na formação.

Ambas as educadoras manifestaram interesse e desejo de implementar várias das tarefas com os seus alunos. A educadora Francisca pode levar esse desejo à prática e implementou várias das tarefas, algumas com adaptações. Facto que revela sentido crítico e experiência pedagógica. Os meninos reagiram positivamente às tarefas que realizaram, participando ativamente nas diversas atividades, aprendendo de modo divertido. A educadora Catarina, como estava na altura a desempenhar um cargo de gestão, não tinha turma a quem aplicar as tarefas, no entanto faz planos concretos, apresentando sugestões e adaptações sobre o modo de implementar as tarefas propostas no futuro.

Na realização das tarefas propostas na ação de formação, muitas vezes, os formandos davam contributos enriquecedores para a sua adaptação e implementação em sala de aula. Referimos a título ilustrativo dois casos. No dia de... Namorados, o puzzle coração partido era constituído por nove peças, entre as quais havia um paralelogramo e um trapézio. Mais do que uma formanda (docentes no ensino pré-escolar), em particular a educadora Francisca, referiram o facto de serem muitas peças para um puzzle a usar por meninos de três ou quatro anos, além disso, as duas figuras atrás referidas não são abordadas nesses níveis de ensino. Propuseram dividir o coração num número menor de partes e de modo a eliminar essas duas figuras (uma das propostas consistia num quadrado e dois meios círculos). No dia de... Bruxas, o puzzle da bruxa, (figura 16 à esquerda), foi considerado com muitas peças e foi proposta a sua substituição pelo construído por uma formanda (figura 16 à direita): uma bruxinha bem mais adequada aos mais pequeninos.

Tarefa 1 - Construir o puzzle "A Bruxa".

Materiais:

Folha de cartolina preta e folha com o desenho do puzzle "A Bruxa".



Desenvolvimento:

Em pequenos grupos, os alunos desmontam a figura do puzzle em várias peças com formas geométricas conhecidas. Em seguida, colam essa folha na cartolina preta e montam as várias peças que constituem o puzzle "A Bruxa".

As diversas atividades encontradas são apresentadas e discutidas em grande grupo.



Figura 16 – Excerto de O dia de... Bruxas (à esquerda) e a proposta de puzzle de uma formanda (à direita) (Catarino & Costa, 2009)

Em síntese, a criatividade das propostas iniciais, de acordo com (Higginson, 2000), apresentadas aos formandos impulsionou-os a também eles criarem tarefas diferentes envolvendo a geometria, permitiu-lhes vivenciar experiências de aprendizagem matemática de modo diferente, mais divertido, criativo e utilizando recursos, quer materiais (papel, histórias infantis, canções, puzzles, jogos, objetos do dia-a-dia, etc.) quer da sua própria formação (capacidade de expressão artística, por exemplo) que habitualmente não associam à área da matemática.

Consideramos que as educadoras de infância que foram alvo de estudo podem ser consideradas criativas segundo Wechsler (2001, 2002), citado por (Oliveira & Alencar, 2008), pois mostraram-se abertas às novas experiências que lhes foram propostas na ação de formação, trabalharam com imaginação e prazer aceitando novas formas de abordar a matemática no jardim-de-infância.



Não queremos deixar de destacar a reação final dos formandos desta edição da ação de formação. Na última sessão, presentearam as formadoras com um lanche geométrico, registado na figura 17 à esquerda, (resposta ao oferecido por estas na primeira sessão inserido no dia de... São Martinho, figura 2 (centro), que tanto os surpreendeu) acompanhado de uma representação teatral (figuras 17 à direita e 18) de todos os formandos com base num texto escrito por uma das formandas, intitulado "Famílias importantes" e que relatava com sentido de humor e rigor matemático a paixão entre dois sólidos de famílias diferentes: a esfera e o cubo.



Figura 17 – Lanche geométrico oferecido pelos formandos (à esquerda) e representação teatral feita pelos formandos (à direita) realizados pelos formandos da primeira edição da ação



Figura 18 – Momentos da representação teatral realizada pelos formandos da primeira edição da ação
Os formandos e formadores envolveram-se no processo de formação desenvolvido



no âmbito desta ação, tendo em vários casos implementado as tarefas nas suas salas de aula, voluntariamente, sem que tal lhes fosse solicitado. Talvez possamos ir mais além, descrevendo o dia da implementação das tarefas como um dia diferente e entusiasmante para alunos e professores. Estamos convictas que os formandos passaram a olhar para a geometria de uma outra forma.

Somos de opinião que devemos continuar a investir na formação dos educadores e professores promovendo nesses contactos um ambiente saudável, que favoreça a troca de ideias, que promova o desenvolvimento da sua criatividade e, assim, estimule o desenvolvimento da criatividade nos seus alunos. Curiosamente, a educadora Catarina partilha desta mesma opinião quando no documento relativo à avaliação da formação e do formador escreveu no item “Sugestões para melhoria”: “(...) Continuar com mais formação e com mais tempo para a sua realização. Foi excelente e as formadoras excederam a minha expectativa, na medida em que foram extraordinárias. Continuem cheias de força e de muitas ideias, nunca desanimem.” E é esse o nosso espírito, o de não desanimar, o de tentar contribuir com as nossas ideias para colaborar na formação de professores mais criativos e com vontade de transmitir todo o seu conhecimento e habilidade a outros. Esperemos que este tenha sido um ponto de partida para um caminho cada vez mais forte e desafiador que pretendemos seguir na nossa vida profissional.

Referências bibliográficas

- Abrantes, P. (1999). Investigações em Geometria na Sala de Aula. In E. Veloso, H. Fonseca, J. P. Ponte & P. Abrantes (Orgs.), *Ensino da Geometria no Virar do Milénio* (pp.51-62). Lisboa: DEFCUL.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Catarino, P. & Costa, C. (2007). *Geometria em Ambiente Escolar – Proposta de tarefas para o 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Atas ProfMat 2007. Lisboa: APM.
- Catarino, P. & Costa, C. (2009). *A geometria no dia de...: tarefas para o 1.º ciclo do ensino básico e para o ensino pré-escolar*, Série Didáctica Ciências Puras n.º 53. Vila Real: UTAD.
- Catarino P., Costa C. & Nascimento M.M.S. (2008). *Geometria!?! – Aprende fazendo*. Atas do IX Congresso da SPCE – Educação para o sucesso: Políticas e Atores (pp. 1875-1882). Porto: SPCE.



- Catarino, P., Costa, C. & Nascimento, M. M. S. (2012). O nóio de Pedro Nunes no 1.º ciclo do ensino básico. *Revista Educação e Matemática*, 116(1), 36-41.
- Catarino, P. & Costa, C. (2012). "Anti prismas à conquista do 1.º ciclo do Ensino Básico", conferência temática apresentada no XV Encontro Nacional A Matemática nos Primeiros Anos, UTAD, em 30 de Março de 2012.
- Costa, C., Carvalhal, I. M. & Almeida, E. (2008). *A educação física e a matemática, numa perspectiva de integração curricular: proposta transdisciplinar de integração pedagógica para o 1.º Ciclo do Ensino Básico*, Série Didáctica Ciências Sociais e Humanas n.º 74. Vila Real: UTAD.
- Costa, C. & Catalão, D. (2010). *Aprender com o tangram: tarefas de matemática para o ensino básico*, Série Didáctica Ciências Puras n.º 55. Vila Real: UTAD.
- Feldman, D. H.; Csikszentmihalyi, M. & Gardner, H. (1994). *Changing the world. A framework for the study of creativity*. Westport: Praeger Publishers.
- Gontijo, C. H. (2006). *Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em Matemática*. *Linhas Críticas*, 12 (23), 229-244.
- Gontijo, C. H. (2011). *Currículo e criatividade no campo da Matemática*. Proceedings of CIAEM – XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 1-12.
- Gontijo, S. B. F. (2009). *O desenvolvimento humano numa perspectiva sociocultural construtivista e o processo criativo na educação infantil*. *Revista de Psicologia*, 12 (17), 85-94.
- Haylock, D. W. (1985). *Conflicts in the assessment and encouragement of mathematical creativity in schoolchildren*. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 16, 547-553.
- Haylock, D. W. (1986). *Mathematical creativity in schoolchildren*. *The Journal of Creative Behavior*, 21, 48-59.
- Haylock, D. W. (1987). *A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren*. *Educational Studies in Mathematics*, 18, 59-74.
- Haylock, D. W. (1997). *Recognizing mathematical creativity in schoolchildren*. *International Reviews on Mathematical Education*, 29, 3, 68-74.
- Higginson, W. (2000). *Creativity in Mathematics Education: the role of the teacher*. Paper present at the 9th International Congress on Mathematical Education, Tokyo.
- Mendes, M.F. & Delgado, C.C. (2008). *Geometria: Textos de apoio ao educador*. Lisboa: Ministério da Educação – DGIDC.
- Ministério da Educação (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-*



- Escolar*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- Ministério da educação (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Oliveira, Z. M. F. de & Alencar, E. M. L. S. de. (2008). *A criatividade faz a diferença na escola: o professor e o ambiente criativos*. *Contrapontos*, B (2), 295-306.
- Pinto, H. (2011). *Histórias da matemática na sala de aula*. Lisboa: Associação Ludus, 2ª edição.
- Ponte, J. P. (2003). *Investigar, ensinar e aprender*. Atas do ProfMat 2003 (pp.25-39). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*. *BOLEMA*, 25, 105-132.
- Serrazina, M.L. & Matos, J.M. (1998). *O geoplano na sala de aula*. Lisboa: APM.
- Serrazina, L., & Monteiro, C., *Professores e novas competências em Matemática no 1º ciclo*. http://fordis.esse.ips.pt/conumero/textos/novas_comp_prof.pdf acessado em 4 de Setembro de 2007.
- Silver, E. A. (1997). *Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing*. *International Reviews on Mathematical Education*, 29, 75-80.
- Sriraman, B. (2004). *The characteristics of mathematical creativity*. *The Mathematics Educator*, 14, 19-34.
- Yin, R. (1984). *Case study research: design and methods*. Newbury Park, CA: Sage.