

A CRIATIVIDADE NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA CRIANÇAS COM MENOS DE SEIS ANOS

Elisabete Cunha – Fátima Fernandes
elisabetecunha@ese.ipvc.pt – fatimafernandes@ese.ipvc.pt
Escola Superior de Educação - IPVC

Núcleo temático: La Resolución de Problemas en Matemáticas.

Modalidad: CB

Nível educativo: Educación de adultos

Palavras chave: formulação de problemas; criatividade; histórias; materiais

Resumo

A resolução e formulação de problemas, o pensamento crítico e a criatividade são capacidades cognitivas essenciais para os futuros profissionais em educação. Assim, é fundamental criar oportunidades que promovam o seu desenvolvimento. Na unidade curricular Resolução de Problemas e Pensamento Crítico, propôs-se aos estudantes que, em grupo de dois ou três elementos, escolhessem uma história infantil e, a partir dela, formulassem um ou mais problemas para crianças entre os dois e os seis anos de idade. Solicitou-se, ainda, que descrevessem como explorariam a tarefa e que construíssem materiais para a apresentar a situação problema e/ou a respetiva resolução. Neste trabalho, exploramos alguns aspetos evidenciados pelos estudantes na resposta a este desafio, incluindo as dimensões da criatividade encontradas nas suas produções. Optou-se por uma abordagem qualitativa, baseada maioritariamente nos registos e recursos apresentados pelos estudantes, e na observação participante, uma vez que parte do trabalho foi desenvolvido durante as aulas. Os alunos construíram materiais manipuláveis e não manipuláveis que pudessem ajudar na compreensão e resolução do problema. Revelaram alguns traços de criatividade nos sobretudo a nível da fluência e originalidade.

Introdução

Este estudo decorreu no contexto da unidade curricular Resolução de Problemas e Pensamento Crítico, do curso Técnico Superior Profissional Intervenção Educativa em Creche, no ano letivo 2015/2016. Durante a primeira parte da unidade curricular abordou-se a resolução de problemas e o pensamento crítico. Na segunda, exploraram-se vários aspetos da formulação de problemas, incluindo as dimensões da criatividade. Privilegiaram-se situações problema direcionadas para crianças com menos de seis anos.

A formulação de problemas para público desta faixa etária requer um planeamento criativo que vai para além do enunciado de um problema. O modo como a situação problema é apresentada, contextualizado e concretizado é crucial, para que a mesma tenha significado para a criança e promova atitudes, como o interesse e disposição, fundamentais para a resolução. A concretização do problema pode ser feita através de desenhos ou objetos, como é referido nas orientações curriculares para a educação pré-escolar [OCEPE] (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), mas existem outras estratégias como criação de enredos, a dramatização e a utilização de materiais manipuláveis.

Com este estudo procurou-se compreender que características da criatividade estão presentes na planificação de tarefas que envolvem a formulação de problemas a partir de histórias, dirigidas a crianças com menos de seis anos de idade. Para compreender a problemática em estudo foram formuladas as seguintes questões de investigação: 1) Que estratégias são utilizadas para facilitar a compreensão do enunciado do problema?; 2) Que tipo de materiais são produzidos para auxiliar a resolução do problema?; 3) Como se caracterizam os problemas formulados nas várias dimensões da criatividade?.

A formulação e resolução de problemas em matemática

A importância da capacidade transversal *resolução de problemas* é salientada por vários especialistas em educação matemática (e.g. English, Lesh & Fennewald, 2008; Polya, 2003; Vale & Pimentel, 2004) e encontra eco em documentos orientadores para o ensino e aprendizagem desta área curricular, tanto internacionais (NCTM, 2014) como nacionais (ME, 2007, MEC, 2013).

Vale e Pimentel (2004) destacam duas razões que justificam a importância de resolver problemas: 1) a utilidade, pelo facto de ajudar a solucionar situações do dia a dia, e 2) a formativa, porque implica desenvolver processos e capacidades complexas de pensamento imprescindíveis quando é necessário analisar, interpretar, criticar ou fazer opções, quer no contexto educativo quer em situações do quotidiano fora da escola.

Para desenvolver capacidades a nível da resolução de problemas também pode recorrer-se à formulação de problemas, porque ao formular problemas, os alunos tomam consciência da sua estrutura e desenvolvem capacidades de raciocínio, de comunicação e o pensamento crítico (Vale, 2011). Podem, ainda, ficar mais motivados para o estudo, e fortalecer a

capacidade de resolver problemas, de formular questões, de identificar problemas e investigar, ampliar a visão da matemática, enriquecer os conhecimentos matemáticos, ficar mais atento a aspetos matemáticos do meio envolvente, estabelecer conexões com outras áreas do saber e melhorar a autoestima (Jurado, 2013).

Há estratégias que facilitam o processo de formulação de problemas, nas quais se incluem as estratégias *E se em vez de?* e *Aceitando os dados*. Utiliza-se a primeira quando se parte de um problema e se alteram algumas das características originais, como os dados e a complexidade das condições. Na estratégia *Aceitando os dados*, formula-se o problema a partir de uma situação estática, como figuras, tabelas, desenhos, conjuntos de dados ou outros (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008).

A criatividade matemática

Nas últimas décadas, vários autores (e.g. Leikin, 2009; Mann, 2006; Silver, 1997; Vale & Pimentel, 2012) têm-se debruçado sobre a importância e as evidências de criatividade na aprendizagem da matemática. Contudo, ainda não há consenso relativamente à aceção do termo *criatividade*, como se pode confirmar pelos múltiplos significados compilados por Mann (2006). Na opinião deste autor, a principal razão para olhar para a criatividade por diferentes prismas, reside no facto de haver formas distintas de a manifestar.

Um olhar de Vale e Pimentel (2012) sobre as múltiplas definições reunidas por Mann (2006), permitiu-lhes identificar ideias comuns, das quais se destacam a relação da criatividade com a resolução e formulação de problemas e com os conceitos de fluência, flexibilidade e originalidade. Para Vale (2011), a fluência relaciona-se com a capacidade de produzir um grande número de ideias, a flexibilidade refere-se à capacidade de pensar de formas distintas e a originalidade diz respeito com a capacidade de pensar de forma única. Esta autora perspetiva estes três conceitos como três dimensões da criatividade e, simultaneamente, três componentes da resolução de problemas.

Relativamente à formulação de problemas, Silver (1997) considera que há evidências de fluência quando os estudantes conseguem formular muitos problemas; há flexibilidade quando são formulados problemas que podem ser resolvidos por diferentes caminhos e há originalidade quando os estudantes propõem problemas que se distanciam dos exemplos com os quais contactaram.

Sendo a criatividade uma capacidade fundamental para o desenvolvimento do talento em matemática (Mann, 2006), as aulas de matemática devem incluir situações de aprendizagem que permitam aos alunos manifestá-la e progredir nesse campo.

Os materiais manipuláveis na resolução de problemas em contexto pré-escolar

Segundo as OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), a criação de um ambiente educativo onde as crianças têm disponíveis materiais diversos, permite estimular o seu interesse e curiosidade, bem como a tomada de decisões, a resolução de problemas e a autonomia. Assim, o envolvimento da criança na resolução de um problema pode ser fomentado, por um lado, através da seleção de materiais que permitam a concretização da situação problema e, por outro, por esta ter significado para a criança. Estas orientações sugerem ainda que a utilização de materiais manipuláveis em contexto pré-escolar é fundamental no auxílio à resolução de problemas e à representação de conceitos matemáticos, envolvendo as crianças em situações ativas de aprendizagem.

Para Vale (2002), os “materiais manipuláveis são materiais concretos, de uso comum ou educacional, que permitem que durante uma situação de aprendizagem apelem para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados e que se caracterizam pelo envolvimento activo dos alunos” (p. 8). Segundo a mesma autora, os materiais concretos podem ser de dois tipos: materiais comuns (e.g. tampas de garrafa, copos de iogurte) e materiais educacionais (e.g. mira, fichas de trabalho, livros).

Metodologia

A metodologia adotada é de natureza qualitativa com carácter exploratório, uma vez que se procura obter informação preliminar acerca da problemática em estudo. O estudo incidiu sobre 22 estudantes, organizados em 10 grupos de dois ou três elementos.

A tarefa foi formalizada através do seguinte guião:

Guião para a realização da tarefa

Pretende-se que cada grupo (de dois ou três estudantes) formule um ou mais problemas a aplicar a crianças que frequentem a creche ou pré-escolar. As propostas devem ser rigorosas e criativas e devem ter por base uma história. Para além disso, devem ser acompanhadas de material manipulável que auxilie a resolução do problema.

O relatório final do trabalho final deve conter: a indicação da faixa etária; os objetivos que se pretendem atingir; a formulação do(s) problema(s); a descrição detalhada da implementação da atividade; e a transcrição da história utilizada.

Antes de apresentar esta proposta de trabalho, foram apresentadas três histórias aos estudantes : “*The Doorbell Rang*” (Hutchins, 1994), “A Casa da Mosca Fosca” (Mejuto & Mora, 2015), e “Chibos Sabichões” (González & Fernández, 2011). Depois da leitura, foram analisadas as explorações matemáticas que as histórias suscitavam e os problemas que a partir daí poderiam emergir. Apresentaram-se exemplos de enunciados selecionando-se episódios do contexto da prática de ensino supervisionada no Pré-Escolar, tendo sido descritos os materiais utilizados para auxiliar a resolução.

Os dados foram recolhidos através dos documentos produzidos pelos estudantes, registos fotográficos e observação participante. A análise incidiu sobre os seguintes aspetos:

- formulação de enunciados, em que avaliamos o conteúdo (matemática/não, matemática e dados: suficientes, insuficientes e confusos, adaptado de (Leung, 1997)) bem como a correção e clareza de linguagem;
- estratégias utilizadas para promover atitudes positivas, como o interesse e a disposição. Aqui avaliamos a seleção e adequação da história à faixa etária e a forma como planearam a apresentação do problema;
- materiais criados para apoio à resolução.

Para além disso, foram analisadas as três dimensões da criatividade: fluência, flexibilidade e originalidade.

Resultados

Os estudantes propuseram 16 problemas, em média 1,6 problemas por grupo, sendo que um grupo não apresentou nenhum problema e outro formulou três enunciados. Neste número incluímos apenas aqueles enunciados que revelam ideias diferentes, excluindo os que

resultaram de alterações de dados numéricos. Como a maioria dos grupos apresentou mais do que um enunciado, consideramos que há evidências de fluência.

Depois de selecionadas as histórias, os estudantes discutiram com a docente ideias para formular os problemas. Verificou-se que a maioria dos grupos utilizou a estratégia *E se em vez de?*, adaptando as situações problema apresentadas durante a discussão das propostas exemplo ou de problemas que já tinham resolvido durante a primeira parte da unidade curricular.

Ao analisar o conteúdo dos enunciados, constatou-se que apenas um grupo apresentou problemas que não eram de matemática.

Relativamente aos dados fornecidos nos enunciados, estes são considerados: “suficientes” para nove dos problemas formulados; “insuficientes” para cinco e “confusos” para dois. Todos os problemas com dados “insuficientes” envolvem a divisão. Pela análise das planificações percebe-se que pretendem que as crianças distribuam igualmente os objetos, no entanto não está explícito no enunciado.

Num dos casos “confusos”, o grupo G8 apresenta o seguinte enunciado: “A Doroteia precisa de partir meia tablete de chocolate em vários pedaços. Em quantos pedaços pode a Doroteia partir o chocolate?” Ora, o chocolate tem 3x3 retângulos, pelo que se presume que pretendiam perguntar em quantos retângulos pode ser partido metade do chocolate. Neste caso não está claro o que entende por pedaço.

O outro caso é um dos problemas formulados pelo grupo G2. Tendo por base o enunciado, o material que disponibilizam (ver quadro anexo) e a discussão existente durante a preparação do trabalho, verificou-se que pretendiam trabalhar o produto cartesiano, mas mencionam explicitamente no enunciado a existência de um padrão.

A correção e clareza de linguagem nos problemas formulados é suficiente na maioria dos grupos, no entanto alguns manifestaram dificuldade em transmitir a informação de forma correta e adequada à faixa etária. Nestes casos os enunciados eram muito longos, tinham termos com os quais as crianças podem não estar familiarizadas e há casos de erros graves na construção das frases (ver, por exemplo, os problemas do G4 do quadro em anexo).

As histórias selecionadas pelos estudantes (ver quadro anexo) foram as que se recordavam da sua infância. Contudo, quatro das dez histórias eram desadequadas à faixa etária, porque tinham demasiado texto.

Cinco grupos dramatizaram as histórias. Para isso recorreram à construção de personagens (G1, G2 e G7) e há utilização de um avental com o cenário da história onde eram colocadas as personagens (G9). Para além disso, um grupo (G3) destacou-se com a criação de um cenário, como se pode ver na Figura 1.



Figura 1: cenário construído pelo grupo G3 para contar a história e de auxílio à resolução do problema

Os problemas foram maioritariamente apresentados com recurso a materiais concretos, tal como se pode ver na Figura 2. Contudo, o grupo G3, para além dos materiais, criou um enredo (ver quadro anexo) evidenciando originalidade.



Figura 2:alguns dos materiais produzidos pelos alunos

Todos os grupos criaram materiais manipuláveis, tal como era solicitado. No entanto, acreditamos que a maioria dos grupos o tenha feito de acordo com a sua única perspetiva de resolução, pelo que não promoveram a flexibilidade na utilização de diferentes estratégias de resolução.

Relativamente à originalidade, destacamos dois grupos que partiram de cenários: o G3 e o G7. O primeiro utilizou novamente as casas dos três porquinhos (Figura 1) e criou vários moldes das patas dos porquinhos e do lobo para que as crianças simulassem os percursos efetuados pelos animais e percebessem por que razão as instruções os levavam a destinos diferentes (ver quadro anexo). O grupo G7, para o segundo problema que propõe, disponibiliza um cenário que permite às crianças concretizar a sequência de acontecimentos apresentada no problema.

Para além dos materiais manipuláveis, alguns dos grupos elaboraram folhas de registo.

Os estudantes reconheceram a dificuldade da tarefa. A este propósito o grupo G8 refere: “tivemos objetivos que para nós eram muito simples o que dificultou a tarefa, pois o que para nós é um exercício para as crianças do pré-escolar é um problema”. Para além disso, também focaram a importância da experiência de formular problemas. Neste sentido, o grupo G3 menciona que esta lhes permitiu “ficar com um melhor aperfeiçoamento sobre as competências da organização de um problema e a construção de materiais manipuláveis, que serão importantes para vivências futuras”. O grupo G10 corrobora esta última opinião, mas acrescenta que servem “para captar a atenção e interesse das crianças no que diz respeito à resolução de problemas”.

Conclusões

Para facilitar a compreensão do enunciado do problema de modo a promover o interesse e disposição das crianças durante a apresentação dos mesmos, os grupos recorreram à construção de materiais tanto para auxiliar a dramatização da história como para concretizar o enunciado do problema.

No que concerne ao tipo de material que foi disponibilizado para resolverem o problema, recorreram a materiais manipuláveis, como havia sido solicitado, a folhas de registo e a outros materiais concretos não manipuláveis.

Os alunos formularam mais problemas do que o número mínimo solicitado, o que associamos a uma das dimensões da criatividade – a fluência.

Apesar de alguns problemas formulados poderem ser resolvidos por diferentes caminhos, quando analisamos a generalidade dos materiais produzidos, verificamos que estes refletem a única forma como os estudantes perspetivam a sua resolução. Esta constatação leva-nos a pensar que não consideraram a possibilidade de formular problemas que pudessem ser resolvidos por diferentes estratégias, ou seja, não se verificam evidências desta dimensão flexibilidade.

Em termos de originalidade foi possível observar que alguns grupos conseguiram fazer propostas que se distanciaram dos exemplos apresentados.

Referencias bibliográficas

- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência Matemática no Ensino Básico: Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- English, L., Lesh, R., & Fennewald, T. (2008). Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development. Obtido em 17 de abril de 2017, de <http://tsg.icme11.org/document/get/458>
- Freiman, V. (2006). Problems to discover and to boost mathematical talent in early grades: A Challenging Situations Approach. *The Mathematics Enthusiastic*, 3(1), 51-75.
- González, O., & Fernández, F. (2011). *Chibos Sabichões*. Matosinhos: Kalandraka.
- Hutchins, P. (1994). *The Doorbell Rang*. New York: Mulberry Books.
- Jurado, U. M. (2013). La creación de problemas de matemáticas en la formación de profesores. *Actas del VII CIBEM*, (pp. 129-140). Montevideo, Uruguay.
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. Em R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu, *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129-145). Rotterdam: Sense Publishers.
- Leung, S.-K. S. (1997). On the Role of Creative Thinking in Problem Posing. *ZDM*, 81-85.
- Mann, E. (2006). Creativity: The Essence of Mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236-260.
- ME. (2007). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: ME.
- MEC. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: DGE.
- Mejuto, E., & Mora, S. (2015). *A Casa da Mosca Fosca*. Matosinhos: Kalandraka.
- NCTM. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas* (1ª ed.). (L. Moreira, Trad.) Lisboa: Gradiva.
- Serrazina, M. (Dezembro de 1991). Aprendizagem da Matemática: a importancias da utilização de materiais. *a educação matemática*, 21, 37-38.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75-80.
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting Mathematics Manipulative Materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15, 13-19.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2012). Um novo-velho desafio: da resolução de problemas à criatividade em Matemática. Em A. P. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira, *Investigação em Educação Matemática - Práticas de Ensino da Matemática* (pp. 347-360). Lisboa: SPIEM.
- Vale, I. (2002). *Materiais Manipuláveis*. Viana do Castelo: Laboratório de Educação Matemática - ESEVC.
- Vale, I. (2011). Tarefas Desafiadoras e Criativas. . *Actas do SERP -Seminário em resolução de problemas, CD-ROM* (pp. 1-12). Rio Claro, Brasil: UNESP.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Resolução de Problemas. Em P. P. (Coord), *Elementos de Matemática para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico* (pp. 7-51). Lisboa: Lidel.