

# Resolver problemas no Jardim de Infância — Uma experiência Algarvia

TERESA GROSSMANN, LUZ GAGO, ANA DIAS,  
DIDIA GUERSCHMAN, ISABEL URBANO



Uma grande descoberta resolve um grande problema mas há um grão de descoberta na solução de qualquer problema. O problema pode ser modesto; mas se desafia a curiosidade e trás à ribalta as faculdades inventivas de cada um, e a resolução pelos próprios meios, pode-se experimentar a tensão e o gosto do triunfo e da descoberta. Tal experiência numa idade suscetível pode criar o gosto pelo trabalho mental e deixar uma impressão indelével na mente e no carácter para toda a vida.

(Pólya, 1990, p. xxxi, prefácio da primeira edição, 1945)

## 1. INTRODUÇÃO

O Colégio Internacional de Vilamoura forma alunos dos dois aos dezoito anos e nele coexistem dois sistemas de ensino, o dos estudos portugueses e o dos estudos ingleses, convivendo cerca de quarenta nacionalidades. Ao desenvolvermos um currículo centrado na compreensão, o «saber pensar» surgiu como uma capacidade nuclear a ser trabalhada com os alunos. A Matemática pode contribuir

de forma significativa para o desenvolvimento dessa capacidade, nomeadamente através da implementação de um trabalho com os alunos que promova a capacidade de resolver problemas. Associada à resolução de problemas está também a comunicação matemática, que é de extrema importância numa escola internacional onde os idiomas e os costumes se cruzam e a Matemática funciona como uma língua universal.

Para resolver problemas é necessário interpretar o que nos é pedido, formular questões, planejar e discutir estratégias, integrar novas e criativas ideias, testar conjecturas, executar o planejado, utilizar um raciocínio lógico que conduza todo o processo e no final comunicar de forma clara não só a solução como o caminho percorrido para a alcançar. O aluno perante um problema, terá assim que recorrer a diferentes modelos interpretativos que lhe permitirão descodificar o que é pedido e construir um caminho cuja riqueza será tanto maior quanto mais variada for a sua bagagem lógica, criativa e cognitiva. Com o objetivo de promover nos alunos o gosto pela resolução de problemas e um espírito crítico, inquisidor e criativo, resolvemos desenvolver um projeto com as crianças do jardim de infância e do primeiro ciclo. Neste artigo apresentamos os aspetos mais importantes da implementação desse projeto e descrevemos o decorrer de uma sessão com um grupo de alunos de cinco anos.

## 2. SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Como resolvem os alunos problemas? Haverá tantas respostas como alunos e cada uma delas encontra-se encerrada na mente de cada um, nem sempre sendo fácil para o próprio compreendê-la e exprimi-la com clareza de forma a ser entendida por outros.

Pólya introduziu o termo «heurísticas modernas» para descrever a arte de resolver problemas, centrou parte do seu trabalho na conceptualização da Matemática como resolução de problemas e fez desta o foco da instrução matemática (Schoenfeld, 1992). Segundo Pólya (1990) há quatro passos essenciais na resolução de problemas (figura 1). A criatividade, a curiosidade criada pelo desafio e a flexibilidade para procurar soluções alternativas são também fatores essenciais na busca da solução do problema.

### COMO APRENDER A RESOLVER PROBLEMAS?

Num artigo transcrito de uma conferência de Pólya (2002), este afirma que «a Matemática não é um desporto de espectadores. Perceber Matemática significa ser capaz de fazer Matemática» (p. 7). A resolução de problemas à semelhança das investigações matemáticas «envolve processos de raciocínio complexos e requer um elevado grau de empenho e criatividade por parte do aluno» (Ponte e Matos, 1992, p. 239). É decisiva uma atitude ativa por parte do aluno para promover o desenvolvimento do seu pensamento matemático, através da compreensão dos procedimentos e do seu significado. O trabalho com a resolução de problemas também atribui ao professor um papel exigente ao nível pedagógico, pessoal e do seu conhecimento matemático.

Sendo sempre necessário um sistema de sinais que funcione como ferramenta do pensamento (Nunes & Bryant, 1996), para resolver problemas também se tem que recorrer a representações que podem envolver materiais manipuláveis, símbolos orais ou escritos, diagramas ou gráficos.

### AS CRIANÇAS, A MATEMÁTICA E A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

«... as crianças precisam de aprender Matemática de forma a compreender o mundo que as rodeia. A Matemática é uma disciplina curricular, mas para as crianças, é também uma parte importante da sua vida diária.»

(Nunes & Bryant, 1996, p. 1)

A criança desenvolve o seu conhecimento matemático a partir de relações simples com base nas quais desenvolve um raciocínio lógico e eficaz (Nunes & Bryant, 1996). A compreensão matemática da criança é gradual e ela gera conhecimento matemático a partir da aprendizagem com sentido que vai fazendo da estrutura desse conhecimento. A resolução de problemas está em sintonia com a curiosidade natural das crianças e dos jovens e é apontada como um fator de desenvolvimento da autoestima e da motivação dos alunos (Kyriacou & Goulding, 2006).

## 3. O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A importância que a resolução de problemas tem no desenvolvimento do pensamento, levou-nos a trabalhá-la com as nossas crianças, de forma sistemática mas criativa, fomentando não só o raciocínio lógico, mas também a explicitação oral do mesmo.

No ano letivo de 2011/12 implementámos um projeto piloto com alunos do jardim de infância (estudos portugueses e ingleses) a partir dos quatro anos de idade. A fase inicial envolveu as educadoras e uma professora de Matemática do ensino secundário que coordenou o projeto. Do trabalho realizado e da sua análise resultaram as orientações que a seguir se descrevem, que funcionaram como um guia da implementação mais alargada do projeto no ano letivo seguinte.

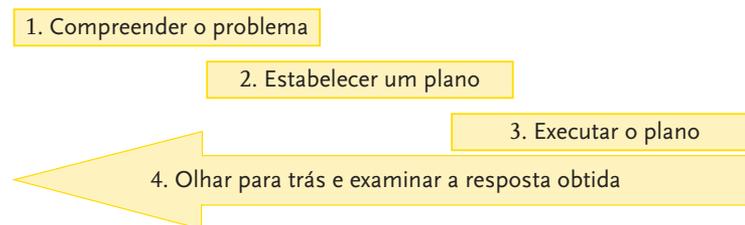


Figura 1. Esquema das heurísticas de Pólya

## A FORMAÇÃO DAS EDUCADORAS E AUXILIARES DE EDUCAÇÃO

É fundamental que os adultos que vão trabalhar com os alunos compreendam o que é a resolução de problemas e assumam um papel de moderadores que intervêm o mínimo possível. As educadoras e auxiliares de educação nunca devem esquecer que «as soluções que as crianças, mesmo as mais novas, apresentam para vários problemas matemáticos, quase nunca são desprovidas de sentido mesmo que estejam muito erradas; pois frequentemente contêm elementos de um pensamento genuíno e inteligente que merece ser respeitado e deve ser encorajado.» (Nunes & Bryant, 1996, p. xv). As respostas de cada aluno devem ser aproveitadas ou como ponto de partida, ou para enriquecer a discussão do grupo na procura da sua solução. Por vezes terão que recentrar a discussão no tema, pois há alguma tendência para as crianças se dispersarem. A formação dos adultos que foram entrando no projeto consistiu na participação como observadores numa sessão e numa reflexão posterior sobre o decorrer da mesma.

## A ESCOLHA DOS PROBLEMAS

Em cada sessão deve ser escolhido um problema desafiador e exequível, adequado ao grupo de alunos. Pode ter uma, nenhuma ou várias soluções, estar relacionado com situações do quotidiano ou apelar a cenários mais abstratos. É importante diversificar e ter presente que parte da riqueza do projeto está na discussão que se gera entre os alunos.

## A PREPARAÇÃO DE CADA SESSÃO

A preparação de cada sessão é da responsabilidade da educadora que deve garantir que os restantes adultos na sessão, têm a informação necessária para realizarem um bom trabalho com os seus alunos.

As sessões deverão decorrer na parte da manhã sempre que possível, pois nesse período a capacidade e a duração da concentração dos alunos é melhor. A escolha dos materiais que vão auxiliar a representação e a resolução do problema deve ser criteriosa. Os grupos de alunos deverão ter materiais diversificados à disposição para poderem optar pelos que considerarem mais adequados à sua estratégia. Os materiais não deverão ser indicadores da resolução, mas apenas um auxiliar da mesma. A constituição dos pequenos grupos e a dinamização do seu trabalho também deve ser planeada de forma a garantir uma participação ativa de todas as crianças,

*O decorrer da sessão:*

**1. A apresentação do problema e os passos para o resolver**  
No início de cada sessão serão lembrados em conjunto os passos para resolver um problema e as regras de funcionamento. Deve-se destacar a importância da contribuição de todos para a resolução do problema e do respeito pelo pensamento dos outros. Em seguida a educadora apresenta o problema aos alunos de forma a que este seja bem compreendido por todos. Nesta fase as crianças tendem a começar a dar respostas mas é importante que se concentrem na compreensão do que lhes é pedido.

## 2. A resolução do problema em pequenos grupos

Numa segunda fase é promovido o trabalho em pequenos grupos. No caso do jardim de infância sempre que possível deverá estar um adulto, em cada um dos grupos que se constituem para resolver o problema.

Os pequenos grupos deverão resolver o problema e preparar a apresentação das suas estratégias e da sua resolução aos colegas. As questões «como pensamos?», «como fizemos?» e «o que concluímos?» devem estar presentes no decorrer da atividade.

## 3. A apresentação das resoluções e a discussão em grande grupo

Por fim é promovida, de novo em grande grupo, a apresentação das várias resoluções. Pretende-se estabelecer uma discussão rica sobre as soluções encontradas, as estratégias seguidas e o caminho mais eficaz para resolver o problema em questão. No caso de não ser possível apresentar o trabalho de todos os grupos, devem ser selecionados os que são mais suscetíveis de promover a discussão.

A discussão final pode ser difícil de gerir e deverá ser adequada à faixa etária dos alunos. É no entanto uma etapa fundamental, pois por vezes só é possível verificar que a criança efetivamente compreendeu e assimilou o que fez, quando consegue transmitir de forma inteligível a sua estratégia.

No fim de cada sessão deve ser pedida aos alunos a sua opinião sobre a atividade desenvolvida.

## *Após a sessão*

Após cada sessão todos os adultos que estiveram envolvidos, concluem sobre a adequação ou não do problema proposto e fazem uma análise da forma como a sessão decorreu e de como alguns conceitos e processos matemáticos foram utilizados.

## A ABERTURA À COMUNIDADE ESCOLAR

Propor a alguns encarregados de educação que participem nas sessões como observadores, permite sensibilizar os vários elementos da comunidade escolar para a importância da resolução de problemas.

### 4. O desenrolar de uma sessão com alunos de cinco anos

Um dos grupos que integrou o projeto piloto com quatro anos de idade (em 2011/12) continuou no ano letivo seguinte, no pré-escolar, a resolver problemas com uma periodicidade trissemanal. Uma das sessões realizadas com esse grupo, em abril de 2013, é descrita em seguida.

O grupo era constituído por dezassete crianças e quatro adultos: duas educadoras, uma auxiliar e a coordenadora do projeto. A educadora do grupo iniciou a sessão pedindo aos alunos que a lembrassem sobre como se resolvia um problema:

*Tomás:* chegávamos às conclusões...

*Beatriz:* ...e para isso «dávamos ideias».

O alargamento desta atividade ao meio familiar também foi visível, quando o Martim pediu para levar uma cópia do problema para o pai, «porque às vezes não sei dar os dados todos».

De seguida a educadora lembrou os passos para resolver problemas. As crianças evidenciaram estar familiarizadas com as etapas a seguir, explicando cada uma delas:

*Beatriz:* Ver muito bem o problema.

*Tomás:* Perceber o problema se não, não conseguimos.

*Débora:* Observar muito bem os dados.

*Bruno:* O melhor é resolver em equipa.

*Beatriz:* Dar boas ideias.

*Débora:* Pôr mãos à obra.

*Lorena:* Começar a fazer o que se pensou.

*Martim:* Olhar para trás e ver se está tudo bem;

*Gonçalo:* Ver se está bem o trabalho.

*João:* Partilhamos as coisas que a gente faz.

*Laura:* Partilhamos as nossas ideias.

A educadora apresentou então o seguinte problema: «O Manuel vai festejar o seu aniversário. Faz 6 anos. Convidou os 21 meninos da sua turma. Foi comprar pizzas! Cada pizza está dividida em 4 fatias. Quantas pizzas é que o Manuel deve comprar para que cada menino receba uma fatia de pizza?». (Figura 2)



Figura 2

Após a apresentação do problema foram colocadas questões ao grupo como «quantos meninos vão à festa?» ou «em quantas fatias se divide cada pizza?» para que todos retivessem os dados iniciais.

O grupo foi depois dividido aleatoriamente em quatro pequenos grupos. Cada criança escolheu uma peça de uma cor e foi sentar-se na mesa correspondente. Os materiais à disposição foram papel, lápis de cor, cartolinas, barrinhas de *cuisenaire* e peças de encaixe. Outros materiais como cola e tesouras estão sempre disponíveis e as crianças sabem onde os ir buscar caso necessitem.

Uma vez em pequenos grupos o problema e os dados foram novamente lembrados com a ajuda do adulto presente. A partir daí a maioria dos alunos envolveu-se na resolução do problema enquanto o adulto/moderador promovia a participação de todos. As propostas de resolução foram variadas, o material utilizado foi diversificado e as crianças recorreram a diferentes representações. Num dos grupos estabeleceu-se o seguinte diálogo:

*Maria:* Vamos desenhar os vinte e um meninos com uma fatia de pizza na mão.

*António:* Desenhar vinte e um meninos demora muito tempo, vamos fazer as pizzas.

*Daniel:* Agora as peças são os meninos.

*Maria:* Então e o Manuel também come pizza?

*Daniel:* Assim são vinte e dois.

*Francisca:* Vamos dividir as pizzas em quatro!

*Daniel:* Como se divide? Com as barrinhas é fácil... fazemos uma cruz no círculo.

*Maria:* Agora damos uma fatia a cada um e contamos.

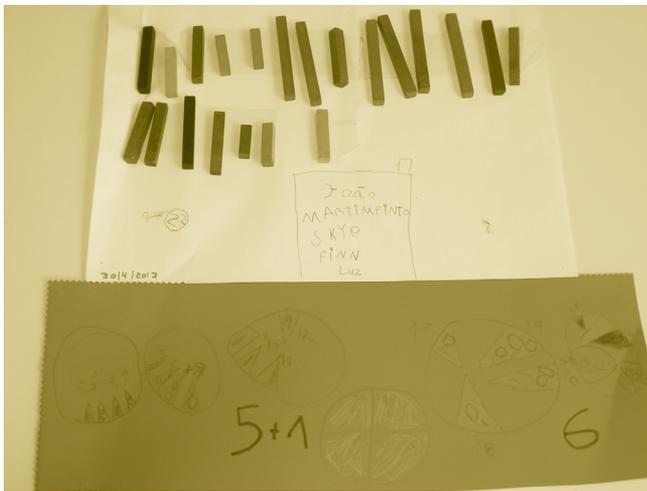


Figura 3

O grupo acaba por não considerar o Manel e conclui que precisa de cinco pizzas e de mais uma fatia da pizza seis. A dificuldade inicial da divisão de um círculo em quatro é evidenciada no desenho das primeiras pizzas nas quais «flutuam» quatro fatias. Ao introduzir a cruz o Daniel consegue dividir a pizza em quatro partes iguais. (Figura 3)

Num outro grupo dois dos alunos rapidamente concluíram que não era uma divisão exata. O Tomás começou por desenhar várias pizzas que dividiu em cinco fatias e verificou que sobravam algumas em relação às vinte e uma. Quando alertado pela professora para verificar em quantas fatias tinha dividido a pizza, refez os seus desenhos dividindo em quatro cada pizza.

*Tomás:* Temos um problema.

*Professora:* Então qual é o problema.

*Tomás:* Ficam fatias.

*Professora:* E então como vamos resolver esse problema?

*Tomás:* Já sei. Pedimos uma pizza maior e essa dividimos em cinco.

*Professora:* E se for assim de quantas pizzas precisas?

*Tomás conta e responde:* De quatro?

*Professora:* Todos concordam?

Tomás conta novamente e conclui que afinal são cinco.

Lorena que também tinha desenhado e dividido em quatro as pizzas responde: «Fica uma fatia na última pizza». Apesar de dizer que fica uma fatia a Lorena parece querer dizer que precisa de uma fatia da última pizza o que é evidenciado no seu desenho quando pinta apenas uma fatia dessa pizza.

*Professora:* Quantas pizzas precisas?

*Lorena:* Cinco e na última é só uma fatia.

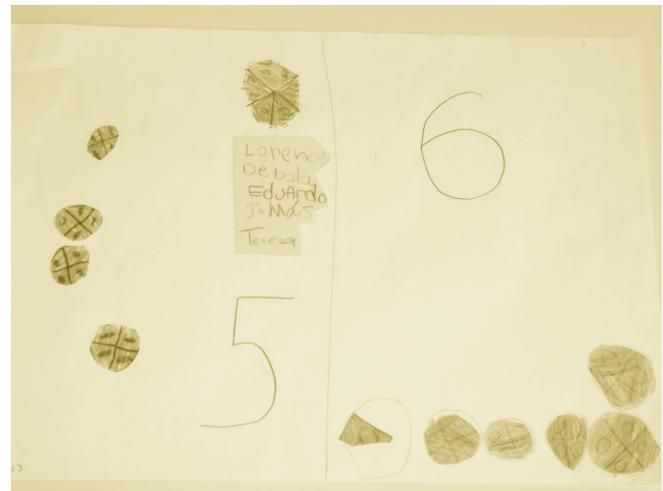


Figura 4

*Professora:* E então o que vamos fazer?

*Lorena:* Ficam para o Manuel?

Lorena acaba por concluir que precisa de seis pizzas considerando que o aniversariante poderá ficar com as restantes fatias da sexta pizza. (Figura 4).

Neste grupo a maior dificuldade foi conseguir um trabalho conjunto. Cada elemento seguiu a sua estratégia e não foi possível conciliá-las. Apesar de todos ouvirem as propostas uns dos outros, depois... seguiram a sua.

Um outro grupo optou por desenhar os meninos e as pizzas divididas, fazendo uma correspondência entre cada menino e uma fatia de pizza (figura 5).

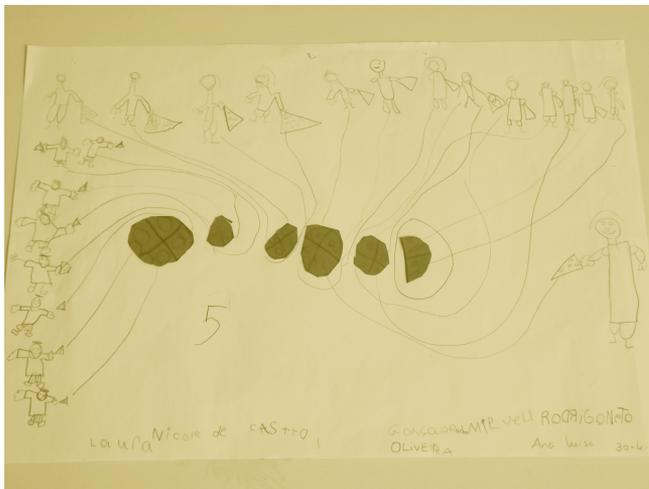
Este grupo incluiu o Manuel pelo que precisou de cinco pizzas e meia. No entanto escreve cinco mostrando relutância em contabilizar a meia pizza como uma inteira.

Após os grupos chegarem a uma ou a várias soluções, os seus elementos pensaram na melhor forma de apresentar o trabalho aos colegas. Escolheram quem iria apresentar o grupo, quem apresentava a estratégia e quem indicava a ou as soluções. Os vários trabalhos foram apresentados e tentou-se estabelecer uma discussão conjunta. Os grupos acabaram por dizer que precisavam de seis pizzas apesar de não comerem a última toda. Só o Tomás defendeu as cinco pizzas sendo a última maior e dividida em cinco. A educadora ainda questionou se o Tomás tinha respeitado o que era pedido, mas a hora de almoço tinha chegado e já só houve tempo para uma breve avaliação da sessão:

*João:* Foi fixe fazer o nosso trabalho, porque inventámos coisas giras.

*Martim:* No início foi difícil e depois ficou mais fácil porque o João ajudou.

*Beatriz:* Foi divertido. Gostei da ajuda dos outros.



**Figura 5**

*Joana:* Eu achei que todos apresentaram a resolução do problema. Acho que fizemos um retrato da resolução do problema de maneiras diferentes.

E terminou!

Após a saída das crianças os adultos fizeram a sua avaliação. Foi consenso geral a evolução positiva deste grupo ao longo das sessões ao nível da maturidade, do comportamento, do raciocínio matemático e da criatividade.

Foram identificadas algumas dificuldades como a divisão de um círculo em quatro o que se tornou numa importante aprendizagem. A discussão final poderia ter sido mais explorada mas o tempo de concentração das crianças é limitado e tendem a centrar-se apenas no seu próprio trabalho.

## CONCLUSÕES

Da avaliação das várias sessões concluiu-se que este projeto representa uma mais-valia para os alunos envolvidos. A aposta na resolução de problemas desenvolve capacidades que se refletem na atitude e no discurso das crianças.

Considerou-se que é possível implementar a partir dos quatro anos de idade uma abordagem sistemática à resolução de problemas e verificou-se ao longo das sessões uma evolução positiva na forma como os alunos resolvem os problemas e explicitam, oralmente e através de diferentes representações, a sua estratégia. Também se verificou uma crescente autonomia e uma melhoria da cooperação em grupo.

Os alunos das faixas etárias mais baixas planeiam e executam em simultâneo, o que os leva a fundir num só os passos correspondentes ao estabelecimento e à execução de um plano. A discussão conjunta tende a ser uma apre-

sentação por parte de cada grupo, sendo difícil estabelecer uma discussão frutífera nos alunos mais novos. Esta é uma parte do projeto que deve ser mais trabalhada.

Uma boa escolha dos problemas e a preparação das sessões de trabalho revelou-se fundamental. A sintonia dos adultos que acompanham os alunos com o projeto é um fator decisivo no desenrolar das sessões para garantir a participação de todos e fomentar nos alunos o espírito de descoberta.

Recordando Costa (2010) quando escreve que «é essencial que o colégio mantenha a capacidade de se questionar continuamente e de estar aberto aos questionamentos do mundo» (p. 104), esperamos com a resolução de problemas acender nos nossos alunos a necessidade de um questionamento permanente, e a vontade de procurarem algumas respostas.

## Referências

- Costa, R., (2010). Uma educação para a vida. Um projecto de educação internacional no séc. XXI. Portugal: Caleidoscópio.
- Kyriacou C., Goulding M. (2006) A systematic review of strategies to raise pupils' motivational effort in Key Stage 4 Mathematics. Technical Report. In: *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London.
- Nunes T. & Bryant P. (1996). *Children doing mathematics*. Blackwell
- Pólya, G. (2002). The goals of mathematical education. *Mathematics Teaching* 181 / December, (pp. 6–7, pp. 42–44).
- Pólya, G. (1990). *How to solve it*. Penguin Books, England. (Versão original publicada em 1945).
- Ponte, J. P., & Matos, J. F. (1992). Cognitive processes and social interaction in mathematica investigations. In J.P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos, & D. Fernandes (Eds.), *Mathematical problem solving and new information Technologies: Research in contexts of practice* (pp. 239–254). Berlin: Springer .
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: MacMillan.

**TERESA GROSSMANN, LUZ GAGO, ANA DIAS,  
DIDIA GUERSCHMAN, ISABEL URBANO**  
COLÉGIO INTERNACIONAL DE VILAMOURA