

Construção de ambientes propícios à resolução de problemas no 1º ciclo*

Virgínia da Silva Nunes

Apesar de toda a importância que vem sendo atribuída à resolução de problemas e da ênfase que o currículo do 1º ciclo lhe confere, considerando-a a actividade fundamental e promotora do desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, a realidade do processo ensino-aprendizagem da Matemática ainda não se processa em termos concordantes com estas orientações curriculares e metodológicas.

Um dos motivos deste desfasamento, na perspectiva de Frank Lester (1994, p. 19), consiste no facto de "ainda não se ter desenvolvido um programa de matemática que responda adequadamente à questão de tornar a resolução de problemas o foco central do currículo".

Também a escassez de investigação em torno da resolução de problemas, que ainda se faz sentir, a nível do 1º Ciclo, tem vindo a constituir um obstáculo à implementação desta prática pedagógica.

Por isso, é preciso promover a mudança e encarar a Matemática de uma forma diferente, já que ela se torna cada vez mais necessária para dar respostas às questões concretas do nosso dia-a-dia.

Este estudo consiste na construção de ambientes propícios à resolução de problemas, através do desenvolvimento de estratégias e sua implementação numa turma do 4º ano de escolaridade.

Tem como finalidades:

- desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática;

- reforçar positivamente os alunos face à resolução de problemas;
- analisar o empenhamento dos alunos perante as propostas de trabalho apresentadas;
- inventariar diferentes procedimentos utilizados na resolução de problemas;
- observar a evolução dos alunos em relação à capacidade de resolver e formular problemas;
- analisar a interacção professor/aluno, aluno/aluno e escola/comunidade;

e ainda,

- criar variados ambientes propícios e estimulantes à resolução de problemas.

Pretende-se, assim, que os alunos raciocinem e comuniquem claramente, sintam o prazer da descoberta e o sucesso na aprendizagem e desenvolvam auto-estima e confiança enquanto aprendizes.

A experiência

Dado que a tendência actual do ensino da matemática se centra na resolução de problemas, que os actuais programas contemplam, mas que não tem tido uma recepção muito ampla por parte dos professores, resistentes à mudança e muito ligados a práticas rotineiras, foi sentida a necessidade de um trabalho desta índole e com as características de uma investigação/acção.

Através do desenvolvimento e da aplicação de diferentes estratégias (Problema Semanal, dinâmica de grupos nas Oficinas de Problemas, Calendário de Problemas com activi-

Diferentes ambientes de trabalho e a utilização de diversos instrumentos pode suscitar o interesse dos alunos e conduzi-los a uma atitude activa de aprendizagem. Neste artigo, descreve-se uma experiência e mostra-se como os alunos exprimiram e partilharam os seus diferentes modos de pensar.

* Extraído do relatório do projecto relativo ao CESE em Educação Infantil e Básica Inicial, Ramo de Didáctica do Meio Físico e da Matemática Elementar.

dades desenvolvidas individualmente ou em pares) e da utilização de diversos instrumentos (computador, calculadora, tangram, geoplano, blocos lógicos, material Cuisenaire e outros) pretendeu-se suscitar o interesse dos alunos e conduzi-los a uma atitude activa de aprendizagem, valorizando as suas descobertas, favorecendo a interacção, a troca de saberes e a partilha dos diferentes raciocínios.

E através da observação dos processos revelados pelos alunos, enquanto resolvidores de problemas, foram reformuladas as estratégias e seleccionados os problemas.

Pretendeu-se também o envolvimento dos pais, através da sua colaboração em alguns pontos deste projecto e da comunidade em geral.

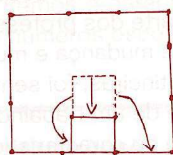
Tal como todos os estudos em investigação/acção, também este teve, assim, um sentido dinâmico, baseando-se na acção, na observação, na reflexão e avaliação do trabalho realizado, tendo como objectivos a melhoria da prática educativa e a qualidade do ensino.

Problema com fósforos

Deslocar apenas três fósforos, de modo a transformar a espiral em dois quadrados.



Estratégia de resolução de um grupo de alunos:



Os alunos consideraram este tipo de problemas muito divertido e motivador e empenharam-se muito na descoberta da solução que, embora fosse quase sempre única, obrigava-os a fazer diversas tentativas para a obtenção do resultado.

Quadro 1

Este estudo decorreu ao longo dos meses de Maio e Junho de 1995, numa turma do 4º ano de escolaridade, numa escola do 1º Ciclo do Ensino Básico, no concelho de Arcos de Valdevez.

A selecção da amostra foi feita por conveniência, dado ser a turma que leccionava a investigadora. Era uma turma constituída por vinte e um alunos, sendo onze do sexo feminino e dez do sexo masculino. Em relação à idade dos alunos, a turma era bastante homogénea, situando-se entre os 9-10 anos, excepto um aluno com 12 anos. Era uma turma com um aproveitamento muito satisfatório, exceptuando duas alunas que revelavam dificuldades de aprendizagem e precisavam de bastante ajuda da professora.

As etapas seguidas foram as seguintes:

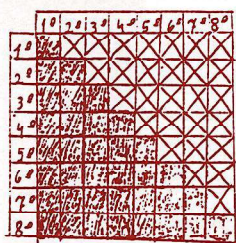
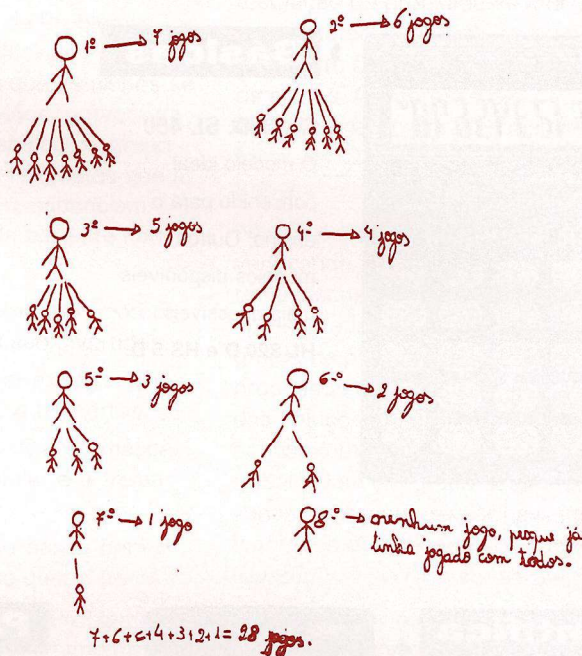
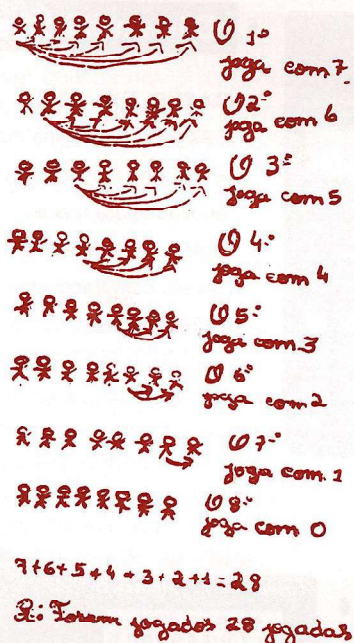
- *Inquérito aos alunos antes da aplicação do programa, destinado à recolha de opiniões dos alunos acerca do entendimento sobre o que é um problema e das dificuldades encontradas na resolução e formulação de problemas.*
- *Publicitação dos problemas, feita através de cartazes expostos na escola e na sala de aula, tendo por objectivo sensibilizar os alunos para a importância da resolução de problemas e entusiasma-los na participação deste estudo sobre resolução de problemas.*
- *Carta aos pais e encarregados de educação, com a intenção de alertar os pais para a importância que o programa atribui à resolução de problemas e a influência que esta actividade tem no desenvolvimento dos seus educandos, apelando à sua colaboração em alguns pontos do projecto.*
- *Inquérito aos alunos após a aplicação do programa, com a finalidade de verificar possíveis alterações em relação à opinião dos alunos no primeiro inquérito proposto e analisar as actividades desenvolvidas que foram do seu maior agrado.*
- *Inquérito aos pais e encarregados de educação, no final da experiência, com o objectivo de obter opiniões sobre as actividades desenvolvidas no âmbito da resolução de problemas, principalmente em relação ao Problema Semanal em que eles foram intervenientes.*
- *Entrega de diplomas aos alunos, como forma de valorizar o seu interesse e empenho na resolução e formulação de problemas ao longo da aplicação deste projecto.*

As actividades planeadas tiveram, como tema principal, a resolução de problemas e foram apresentadas em três contextos de resolução, procurando-se em cada um uma grande diversidade de problemas que possibilitasse a aplicação de conhecimentos anteriormente adquiridos, bem como a exploração e descoberta de novos conceitos:

- *Calendário de Problemas:* poster realizado em papel de cenário, onde foi desenhado um calendário e, no espaço destinado a cada dia, foi inscrito um problema que era resolvido individualmente ou em pares, seguindo-se uma discussão alargada para partilha de raciocínios e estratégias utilizadas. No quadro 2 podem ver-se um exemplo deste tipo de problemas e algumas estratégias de resolução dos alunos.
- *Oficinas de Problemas:* funcionavam uma vez por semana, em situação de trabalho de grupo. Cada Oficina tinha uma actividade diferente: resolução de um problema, formulação de um problema, problema resolvido com a ajuda de manipulativos (blocos lógicos, material Cuisenaire, tangram, geoplano, ...), problema resolvido com a utilização da calculadora e problema resolvido através do computador (Software Educativo no Ambiente Amiga). O trabalho era rotativo com a duração de cerca de quinze minutos por cada grupo. Todos os alunos passavam por todas as Oficinas, resolvendo os problemas e deixando a respos-

O Torneio de Xadrez

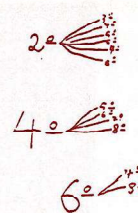
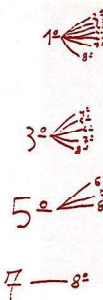
Um clube de xadrez organizou uma competição para os seus oito membros. Se cada jogador jogar um jogo com cada um dos outros jogadores, quantos jogos são jogados?



X → jogos

Foram jogados 28 jogos

- 1º jogador → 7 jogos
 - 2º jogador → 6 jogos
 - 3º jogador → 5 jogos
 - 4º jogador → 4 jogos
 - 5º jogador → 3 jogos
 - 6º jogador → 2 jogos
 - 7º jogador → 1 jogo
 - 8º jogador → 0 jogos
- 28 jogos



- 1º joga - 7 jogos
 - 2º joga - 6 jogos
 - 3º joga - 5 jogos
 - 4º joga - 4 jogos
 - 5º joga - 3 jogos
 - 6º joga - 2 jogos
 - 7º joga - 1 jogo
 - 8º joga com todos
- Foram jogados 28 jogos

Na resolução deste problema surgiram estratégias muito diversificadas, o que demonstra já uma grande evolução dos alunos em relação aos problemas iniciais, em que se verificava pouca variedade nas estratégias utilizadas.

Quadro 2

ta por escrito. No final havia discussão em grande grupo sobre os processos utilizados por cada grupo e os resultados obtidos. Um exemplo deste tipo de problemas, a estratégia de resolução de um grupo de alunos e comentários da professora podem ver-se no quadro 1 da página anterior.

- **Problema Semanal:** proposto como trabalho de casa e resolvido, se necessário, com a colaboração dos encarregados de educação. Era distribuído aos alunos à sexta-feira e na aula seguinte era feita a partilha de estratégias utilizadas para a obtenção de resultados. Um exemplo deste tipo de problemas pode

ver-se na secção *Materiais para a sala de aula*, neste número.

Também foi proposta uma actividade de *recolha de problemas tradicionais e recreativos*, feita com a colaboração dos encarregados de educação. Estes problemas foram propostos posteriormente para os alunos resolverem.

Resultados

Os cartazes elaborados para sensibilizar os alunos para a resolução de problemas foram muito motivadores e entusiasmaron-nos muito. Surgiram logo muitas questões, tais como: "posso inscrever-me nesta Olimpíada?", "podemos participar todos?", "é para ver qual de nós é o melhor resolvidor de problemas?", "quando começa?", "ganham-se prémios?".

É algo que não sabemos o que é e temos que resolver.

É uma coisa que nós sentimos que temos que resolver.

É uma coisa que nós devemos resolver e não sabemos como.

Já não referem apenas os problemas numéricos cuja resolução se associa à escolha de algoritmos, como a maior parte referia no primeiro inquérito. Quase todos associam a resolução de problemas à utilização de várias estratégias por eles utilizadas (tabelas, descoberta de padrões e de sequências, representações em árvore, cálculo mental, recurso ao algoritmo...) e referem os problemas recreativos que tanto os divertiram e entusiasmaron.

A percentagem de alunos que gosta de resolver problemas subiu de 71% do primeiro inquérito para 100% no segundo, donde se pode concluir que as actividades envolvidas no estudo despertaram nos alunos o gosto pelos problemas. Transcrevem-se de seguida algumas opiniões dos alunos na justificação da questão "porque gostas de resolver problemas?"

(...) porque me exercitam a mente e desenvolvem o meu conhecimento matemático.

(...) porque nos dão divertimento e ajudam-nos a pensar.

(...) porque ficamos mais preparados para resolver os problemas que nos vão aparecendo durante a vida.

(...) porque através dos problemas aprendemos coisas novas.

(...) porque são divertidos e ajudam-nos a gostar da matemática.

(...) porque nos obrigam a pensar e a ter imaginação.

Em relação aos contextos de resolução preferidos surgem em primeiro lugar as Oficinas de Problemas, em segundo lugar o Problema Semanal e por fim o Calendário de Problemas. As actividades das Oficinas foram, na verdade, aquelas em que os alunos se sentiram mais envolvidos, porventura porque acharam o trabalho de grupo mais estimulante. As respostas que a seguir se transcrevem evidenciam bem a sua preferência por este tipo de actividades:

(...) trabalhamos com vários materiais e os problemas são divertidos.

(...) são mais cabeças a pensar e há mais hipóteses de os ter certos.

(...) adoro as aulas de matemática que não são só a falar e a treinar com contas.

(...) assim é que se passa bem o tempo, já são quase quatro horas.

Dado que as Oficinas de Problemas tinham várias actividades também quisemos saber a sua preferência nessas actividades e verificamos o seguinte:

1º - problema resolvido no computador;

2º - problema resolvido com auxílio de manipulativos;

3º - problema resolvido com auxílio da calculadora;

4º - problema resolvido sem qualquer auxiliar;

5º - formulação de um problema.

Através do inquérito que foi proposto aos encarregados de educação, no final desta experiência, pudemos verificar que eles consideraram estas actividades muito enriquecedoras para os seus educandos e que deveriam continuar no futuro. Verificou-se também que na resolução do Problema Semanal não houve apenas o envolvimento dos alunos e seus pais, mas uma participação mais alargada que envolveu outros familiares e amigos, o que demonstrou o grande interesse e empenho por este tipo de actividades.

Envolvimento dos alunos e sua evolução ao longo do programa

Pudemos verificar, ao longo da aplicação deste projecto, que a utilização de diferentes estratégias de resolução de problemas e a diversidade de material utilizado, constituíram uma fonte de grande motivação para os alunos. O interesse e o empenhamento por eles manifestado foi-se sentindo cada vez mais no trabalho que realizavam.

Nas Oficinas de Problemas foi-se verificando um envolvimento crescente na discussão das propostas apresentadas pelos elementos do grupo, na procura de diferentes processos de resolução e na análise das soluções encontradas. Os alunos sentiam uma maior confiança quando trabalhavam em grupo, já que sendo várias cabeças a pensar havia mais hipóteses de chegar à solução correcta, como eles afirmaram.

O computador foi o instrumento que mais cativou os alunos, devendo-se realçar o efeito da novidade, já que para estas crianças era novo utilizar o computador em situação de ensino/aprendizagem. Ao proporcionar-lhes o acesso a diferentes materiais manipulativos (tangram, geoplano, blocos lógicos, material Cuisenaire, calculadora...) e dando-lhes oportunidade de experimentar, discutir, descobrir, proporcionámos aos alunos momentos de grande agrado e curiosidade. Não podemos esquecer que estas crianças estão na fase das operações concretas e o seu conhecimento apoia-se na realidade física.

A formulação de problemas foi a actividade das Oficinas que menos despertou os alunos, verificando-se claramente que os alunos preferem resolver do que formular problemas. Talvez isso se deva ao facto de, neste projecto, a formulação de problemas ser menos trabalhada do que a sua resolução. De qualquer modo, foi-se notando um certo progresso, procurando formular problemas com mais criatividade e uma certa preocupação na procura de enunciados cuja

resolução pudesse ter mais que uma solução.

Os problemas do Calendário, que eram geralmente resolvidos individualmente, foram os que surgiram em último lugar na preferência dos alunos e onde se verificaram mais dificuldades, principalmente nos alunos que revelavam menor desempenho na resolução de problemas e que precisavam de ser mais apoiados pela professora. Mas também aqui se verificou uma certa evolução, já que começaram a utilizar estratégias mais diversificadas de resolução, maior persistência na procura da solução e mais autonomia em relação à professora.

A diversidade de problemas adoptada contribuiu também para que os alunos ampliassem a noção de problema, já que inicialmente referiam apenas os problemas numéricos, mais rotineiros, mas foram-se apercebendo gradualmente que a resolução de problemas não se resume à prática deste tipo de problemas. E, embora de início, ficassem um pouco perplexos quando não sabiam por onde começar a resolver um problema, foram-se consciencializando que era nesse facto que residia a verdadeira noção de problema e começaram a encarar os problemas como um desafio que eram capazes de ultrapassar.

Também o facto de terem sido integrados no programa de problemas, uma percentagem muito significativa de problemas de processo e ainda de problemas aplicados e tipo puzzle, a que os alunos não estavam habituados, tivesse contribuído para a grande adesão a este projecto.

Envolvimento dos pais e encarregados de educação e outros elementos da comunidade

Este projecto, para além de contribuir para despertar nos alunos o interesse e o gosto pela resolução de problemas e de os tornar mais capazes na prática desta actividade, quer a nível da capacidade de raciocínio e de comunicação, quer na utilização de diversas estratégias, foi muito

enriquecedor a nível do envolvimento dos pais e encarregados de educação e de outros elementos da comunidade.

Foi com bastante interesse e empenhamento que os encarregados de educação colaboraram, quer no apoio que deram aos seus educandos na resolução do Problema Semanal, quer na recolha de problemas. Estabeleceram contactos frequentes com a professora e demonstraram sempre muita curiosidade em saber se a solução do problema estava correcta e por diversas vezes pediram aos seus educandos para levarem para casa as soluções e as diversas estratégias utilizadas. Consideraram estas actividades muito enriquecedoras para os seus educandos, salientando uns que deveriam ter sido programadas ao longo de todo o ano escolar e outros adiantaram que deveriam continuar no futuro. Nestas actividades houve colaboração de outras pessoas, tais como outros familiares e amigos dos alunos, o que revelou o interesse manifestado por esta iniciativa.

Mas o projecto despertou também a curiosidade de outros professores, para quem os cartazes expostos na escola também serviram de sensibilização. Assim, e por diversas vezes, a professora foi abordada quer por colegas da própria escola, quer de outras escolas, que pretendiam trocar impressões acerca desta experiência e pedir exemplares de problemas que lhes foram fornecidos para trabalhar com os seus alunos nas respectivas escolas.

Podr assim considerar-se que foi muito gratificante todo o empenho e mobilização conseguidos em torno deste projecto.

Sugestões para futuras investigações

Com este estudo chegou-se à conclusão que os alunos gostam mais de resolver do que de formular problemas. Quais serão os motivos de tal preferência? Será pelo facto de nas escolas os alunos estarem mais

habituados a resolver problemas do que de os formular? Será que, como defende Wittenberg, continuamos a educar crianças a partir de questões que outros levantaram e não a partir de questões que elas próprias colocam?

São algumas questões que se deixam em aberto e que possibilitarão futuras investigações na área de resolução e formulação de problemas.

Referências

- Charles, R. e Lester, F. (1984). *Teaching Problem Solving*. London: Edward Arnold Lda.
- DGEBS (1990). *Ensino Básico - Programa do 1º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Lester, F. (1994). O que aconteceu à Investigação em Resolução de Problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. In Domingos Fernandes, António Borralho e Gertudes Amaro (eds), *Resolução de Problemas: Processos cognitivos, concepção de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Wittenberg, A., France, S. e Lemay, F. (1963). *Redécouvrir les Mathématiques: Exemple d'enseignement génétique*. Suisse: Edition Delachaux & Niestlé.

Virgínia Barros da Silva Nunes
Escola EB1 da sede do concelho de
Arcos de Valdevez

Materiais para a aula de Matemática



A actividade proposta na página seguinte foi utilizada com alunos do 4º ano e é referida no artigo "Construção de ambientes propícios à resolução de problemas no 1º ciclo" da autoria de Virgínia da Silva Nunes. Reproduzimos aqui o comentário escrito por um aluno:

"Este problema foi muito interessante porque tivemos de fazer a experiência, medir, aprendemos a fazer médias e chama-nos a atenção para o problema da poupança da água que desperdiçamos. Ao fim de uma lavagem, parece pouca água, mas num ano é uma diferença muito grande".