Seminário: Novas Estratégias na Resolução de Problemas

Benedicta – Casa da Vila
Comunicação para professores do 1º Ciclo e educadores de infância

Quotidianos, Matemática e Escola

21 de Maio de 1999

O local e o global na escola

A aprendizagem significativa é
maior quando o aluno escolhe,
de uma variedade de opções e recursos,
aquilo de que precisa e quer aprender.
Carl Rogers, 1977

O local e o global no sistema de ensino parecem também estar legitimados na letra da Lei: "assegurar que nesta formação sejam equilibradamente interrelacionados o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano" (Lei nº 46/86, capítulo II, artigo 7º, b)); "todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas" (Ensino básico, programa do 1º ciclo, 1990: 67).

Também a matemática tem reforçado o seu diálogo entre os saberes locais e globais como diz Iturra (1990a e b e 1991a). Verifica-se hoje, cada vez, mais uma preocupação em dar à matemática, por um lado, uma dimensão mais empírica e até utilitária, por outro lado, ligá-la ao quotidiano das pessoas. A ênfase dada à resolução de problemas é notória nos programas de matemática do ensino básico de hoje.

A este nível, a grande inovação dos programas de matemática do 1º ciclo parece mesmo estar no peso dado à resolução de problemas e também da maneira como se passa a considerar a criança: um sujeito activo que constrói o seu conhecimento. A questão da resolução de problemas na matemática, que agora tem vindo a ganhar mais importância nos programas das últimas reformas educativas, não é uma questão nem nova nem isolada e específica da matemática. É uma problemática que tem vindo a ser pensada em geral pela recém criadas ciências da educação e há pelo menos um século, pela psicologia cognitiva, sociologia do conhecimento e antropologia cognitiva, para além de toda a teoria construtivista que bebe a sua inspiração em Vygotsky.

Seja em que disciplina for, o diálogo local/global parece ser fundamental para o desenvolvimento cognitivo e valorativo dos alunos, e a Reforma Educativa parece não perder isso de vista:

"A inter-acção escola-meio é, afinal, tão indispensável à realização global do aluno como ao desempenho cabal do papel da própria escola na comunidade, explorando-se, numa complementaridade e de enriquecimento mútuo, adequados conteúdos formais e não formais" (GEP, 1988:117).

O desenvolvimento curricular e programático, esse é um outro assunto que depende dos docentes, das suas práticas e representações acerca da relação entre o local e global na aprendizagem e na construção do saber indispensável à vida.

A resolução de problemas

Curiosamente, a disciplina de matemática do ensino liceal dos anos 50, como nos referem Ribeiro *et alii*, (1996), já pretendia ser mais formativa que informativa e dar ênfase às técnicas de cálculo com base na resolução de casos concretos: "*que esses casos concretos sejam, tanto quanto possível, do ambiente do aluno, da sua economia caseira, da economia escolar ou da região onde está localizada a escola*" (Diário do Governo 1ª série - nº 8 - 12 de Janeiro de 1952, p. 28, cit in Ribeiro *et alii*, 1996 pp 3-5). No entanto, segundo as mesmas autoras, essa referência feita à resolução de problemas já nos programas de há 40 anos, aparecia com perspectivas diferentes das actuais: "enquanto nos anos 50, o objectivo seria o professor dar realce ao cálculo, devendo os alunos seguir o mesmo raciocínio, a aplicabilidade deste item nos anos 90, tem como objectivos principais, permitir ao aluno o desenvolvimento do raciocínio seguindo várias heurísticas, a compreensão de conceitos matemáticos, e mostrar como a matemática tem ligação com outras áreas do saber" (Idem p. 5).

Por detrás da problemática da resolução de problemas na matemática, está portanto também o conceito de aprendizagem significativa. Pretende-se que a aprendizagem parta da experiência de cada aluno, senão ele não aprende. Não se pode partir do vazio, há que partir do contexto do aluno e dos seus hábitos informais de calcular para chegar à abstração da matemática formal.

A resolução de problemas pode assim ser também uma via para combater as elevadas taxas de insucesso em matemática na medida em que procura aproximar a disciplina da própria vida dos alunos. E a resolução de problemas na sala de aulas é sem dúvida uma forma privilegiada de estabelecer essa ligação entre a matemática e a vida, a abstracção e o dia a dia.

O aluno precisa de ter a liberdade necessária para resolver um problema. Deve ser ele próprio a descobrir um caminho que considere conveniente para a sua resolução. Grande parte dos manuais, ao contrário, induzem o aluno num caminho como se outros não houvesse. Desta forma, não promovem o desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, do espírito crítico, da capacidade de inventar e de resolver problemas uma vez que aos alunos já é indicado o caminho a seguir.

Num mundo cada vez mais matematizado, a matemática do futuro deverá ser um instrumento de compreensão e de domínio da realidade. É então premente a aposta no pensar de forma flexível, no identificar variáveis pertinentes nesta ou naquela situação, no utilizar diferentes estratégias. Esta é no fundo a pedagogia multi e intercultural. A contrária, a da matemática formalizada, que privilegia o cálculo abstracto, o simbolismo e a abstracção pura, que não se liga à realidade, que não reconhece a importância dos contextos sócioculturais dos alunos e dos seus saberes, não constrói cidadãos pensantes e preparados para o mundo real: a sociedade contemporânea que é heterogénea no espaço e no tempo.

Estamos uma vez mais a remeter para a ideia de que os processos cognitivos fundamentais se desenvolvem muito cedo e funcionam entre a empiria e a abstracção muito antes da criança ser escolarizada. É o que nos recordava já a célebre reflexão de Piaget de que "*não são as matérias que ensinamos que os alunos não compreendem mas sim as lições que lhes damos*".

Talvez por isso, a problemática da resolução de problemas atravessa todo o programa de matemática do 2º ciclo do ensino básico (M.E, 1991). Fá-lo tanto nos objectivos gerais como nas unidades e nos conteúdos. Entre variadíssimos exemplos, vejamos agora alguns extractos, primeiro para o 5º ano:

“Participar na realização de actividades e na resolução de problemas do meio envolvente”, “estimar e criticar um resultado. Interpretar e criticar resultados dentro do contexto da situação”, “aplicar conhecimentos e processos da matemática em situações reais”, “representar e utilizar números inteiros relativos para interpretar situações da vida corrente”, “a realização de esboços simples deve ser sentida pelos alunos como uma ajuda para a compreensão e resolução de alguns problemas", "resolver problemas ligados à vida real e aos interesses dos alunos utilizando as operações estudadas e conhecimentos de geometria [...] descrever e discutir estratégias de resolução de problemas".

Semelhante ênfase sucede no programa do 6º ano:

"Resolver problemas ligados à vida real que envolvam o perímetro do círculo", "resolver problemas ligados à vida real que envolvam o cálculo de volumes de cilindros ou de capacidades", "resolver problemas da vida corrente que envolvam o conceito de proporcionalidade directa, nomeadamente a aplicação directa de uma percentagem, recorrendo, em casos simples, ao cálculo mental".

Como calcular a altura dum prédio com o auxílio de um barómetro

Dizia atrás que o desenvolvimento curricular entre o local e o global se deve muito ao professor e à sua pedagogia mais monocultural ou, pelo contrário, mais intercultural, porque, justamente, pode-se calcular a altura dum prédio com o auxílio de um barómetro. E mais, através de uma grande variedade de formas, como nos refere Alain Bouvier na sua obra "La mystification mathématique". Resta saber se o docente aceita todos esses caminhos, apresentados eventualmente pelos alunos na resolução do problema ou, pelo contrário, apenas um, o considerado mais formal, baseado na pressão atmosférica entre dois pontos situados a altitudes diferentes.

É que os caminhos para a resolução do mesmo problema podem ser muitos:

1. Levar o barómetro até ao telhado do edifício, atá-lo a uma corda comprida, descê-lo até à rua, e subi-lo de seguida. Medindo-se o comprimento da corda obtém-se depois a altura do edifício.

2. Pegar no barómetro e subir as escadas interiores marcando na parede a sucessivamente a sua altura. Da contagem final das marcas resulta a altura do edifício em unidades barométricas.
3. $S = ½ gt^2$ onde S é a distância, G a aceleração da gravidade terrestre, que é de 9,8 m/s, e T o tempo.
4. E por que não, trocar o barómetro pela informação recolhida junto do porteiro do prédio?
5. ... e muitos outros.

A etnomatemática

No Brasil e na Inglaterra, Teresinha Nunes (cf. Carraher, 1991), tem colocado brilhantemente a questão da resolução de problemas como uma necessidade a introduzir na escola, para se passar duma matemática formalista e predominantemente de cálculo escrito e abstracto, a uma matemática que parta dos quotidianos dos alunos e das suas formas orais de matematizar. Para ela, a matemática é uma disciplina com conotação negativa porque alguns alunos não encontram na disciplina a relação com os modelos matemáticos que têm da sua própria experiência de vida. Vale a pena perceber uma investigação que Teresinha realizou em feiras onde crianças desfavorecidas frequentemente exercitavam os seus próprios modelos matemáticos.

As crianças utilizavam uma matemática oral que lhes permitia resolver correcta e rapidamente os problemas colocados pelo negócio da feira. Esses modelos matemáticos foram-lhes transmitidos pelos pais e elas aprenderam-nos rapidamente, pela necessidade de os pôr em prática e com sucesso. É que, caso contrário, teriam prejuízo.

Na escola, pelo contrário, os alunos têm um modelo de resolução que lhes é transmitido pelo professor, e que é resolvido no papel, de modo abstracto, e por vezes com grande dificuldade. A hipótese de Teresinha é que as crianças são capazes de resolver os problemas de situações práticas, mentalmente, mas não são capazes de o fazer no papel. A mesma criança, na escola, pode chegar a um resultado improvável, isto porque o método utilizado é diferente, resolve-se seguindo determinada fórmula e não há muito o hábito de os alunos avaliarem se a solução que encontraram é razoável ou não.

Tanto para somar e subtrair, multiplicar e dividir, os alunos que aprenderam primeiro a matemática na sua própria vida, utilizam uma forma diferente nos símbolos usados para a representação durante a execução do cálculo. Vejamos um exemplo apresentado por esta investigadora:

> A criança estava resolvendo um problema na vendinha simulada que envolvia o preço total de 15 carros a 50 cruzeiros cada um: "Dez ia dar 500; cinco dava 250; logo quinze dava 750".
>
> A criança usou, neste exemplo, os seguintes passos: 1º, 10 x 50 é igual a 500; 2º, 5 x 50 é igual a 250 (note-se que esta multiplicação por 5 é feita de imediato, provavelmente porque ela dividiu ao meio o produto de 10 x 50, o que muitas crianças diziam explicitamente); 3º, somando os dois produtos, 500 + 250 é igual a 750. Observou-se que a criança usou nesta multiplicação, os mesmos agrupamentos que usamos no algoritmo, ou seja, vezes 10 e vezes 5; apenas o fez na ordem inversa. Agrupamentos diferentes também aparecem como no exemplo abaixo da multiplicação 12 x 50 é "50 com 50, 100. 100 com 100 - 4 carros, dá duzentos. Oito carros dá 400. Mais 100 - dez carros - dá 500. Doze carros, 600"
>
> (Carraher, 1991: 53 e 54).

Verificamos que embora a criança não utilize os mesmos agrupamentos que na escola se utilizam ao calcular pelo algoritmo de multiplicação, faz diferentes agrupamentos seguindo uma sequência lógica. Depois soma os vários produtos.

Este exemplo alerta uma vez mais para a existência de uma pluralidade de formas de resolução de problemas que não podem ser cortadas pela metodologia monocultural (Stoer, 1994) do professor. Os agrupamentos escolhidos na matemática oral, quer dizer, no cálculo da matemática do dia a dia, podem ser diferentes dos que escolasticamente usamos na matemática escrita.

A aprendizagem no contexto, portanto, tem a ver com aquela em que os alunos aprendem competências e conhecimentos à medida que são necessários, e em situações da vida real. Mas é claro que estes dois tipos de aprendizagem podem coexistir e a verdade é que há crianças que estão tão habituadas a aprendizagens dentro dos contextos, que podem ficar confusas com o ensino descontextualizado. Não só confusas como serem avaliadas com "zero" na escola, ao invés de "dez"[1], como no mínimo o são no seu próprio quotidiano.

Para precisar melhor, convém dizer que não estou a fazer a apologia da utilização exclusiva da oralidade no ensino-aprendizagem. Não quero dizer que se deva fazer a substituição da matemática escrita pela matemática oral dentro da própria escola. A matemática escrita apresenta inúmeras vantagens do ponto de vista do desenvolvimento do aluno, que aqui não cabe agora explicar. Quero sim frisar quão importante considero os professores conhecerem, reconhecerem, entenderem e valorizarem a matemática oral, o que implica aprenderem a fazer antropologia do quotidiano dos seus alunos.

---

[1] A expressão deriva do título duma das obras de Terezinha Nunes sobre culturas e aprendizagem: Carraher *et alii* (1991). *Na vida Dez, Na Escola Zero*.

Depois, a resolução de problemas na sala de aulas é sem dúvida uma forma privilegiada de estabelecer essa tão querida ligação entre a matemática e a vida, a abstracção e o dia a dia, e também, portanto, uma forma de interculturalidade.

Ricardo Vieira
Professor Coordenador da Escola Superior de Educação de Leiria
Professor Convidado da Universidade de Aveiro

Bibliografia referenciada

CARRAHER, Terezinha N. (1991). *Na vida Dez, Na Escola Zero*, São Paulo: Cortez Editora.

ITURRA, Raul (1990a) *Fugirás à Escola para Trabalhar a Terra Terra: Ensaios de Antropologia Social sobre o Insucesso Escolar*, Lisboa: Escher.

ITURRA, Raul (1990b) *A Construção do Insucesso Escolar*, Lisboa: Escher.

RIBEIRO, A. I., BRÁZ, F. E outros (1996). "Os currículos de ontem, os de hoje e os de amanhã", in *Educação e Matemática*, Revista da Associação de Professores de Matemática.