

A epêntese da calculadora na proposta de novos programas de Matemática do 3.º ciclo

João Filipe Matos, Dep. de Educação da Fac. de Ciências de Lisboa

Ao longo da evolução da Matemática, a actividade dos matemáticos tem consistido essencialmente na formulação e resolução de sucessivos problemas, e generalização dos respectivos resultados. Nem sempre explicitamente formulados, estes problemas têm sido a base do desenvolvimento de novas teorias e novos ramos da Matemática. Muitos desses problemas têm sido resolvidos, ultrapassados, ou reformulados e generalizados, mas outros constituem ainda hoje um desafio para os matemáticos. Vêm estas palavras a propósito da problemática da formação matemática de base dos alunos.

Ao pensar na formação matemática dos alunos é necessário ter em conta a natureza do processo de construção do conhecimento em Matemática, isto é, a natureza da Matemática como ciência, e a relevância desta questão na definição de objectivos, estratégias e métodos que conduzam os alunos à apreciação da Matemática.

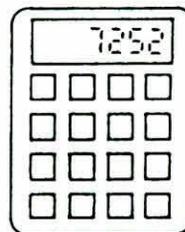
De facto, o processo de descoberta e construção em Matemática pode também ter lugar em diversos níveis de ensino, nomeadamente através de actividades investigativas. Por outro lado é importante que os alunos vivam em ambientes de aprendizagem em que o processo de trabalho seja formativo em si mesmo, e o ênfase não seja colocado exclusivamente nos produtos. As actividades de investigação em Matemática, traduzem-se na exploração de situações problemáticas da própria Matemática, situações problemáticas reais ou imaginárias, na elaboração de teorias que vão sendo apresentadas, discutidas e aperfeiçoadas pelos alunos, e que podem desembocar na apresentação de um atelier ou um poster aberto à escola (por exemplo na área da teoria dos números, das formas em Geometria, do tratamento da informação, etc.). Se se pretender atingir objectivos ao nível das concepções e atitudes dos alunos, as actividades de investigação podem e devem constituir uma das componentes mais importantes do currículo de Matemática.

Naturalmente que esta perspectiva dá aos alunos um papel muito importante. E é necessário valorizar o papel do aluno na aula de Matemática. A verdade é que a sua iniciativa, as suas capacidades criativas, a sua dinâmica revelam-se diariamente em muitas actividades não escolares, algumas delas desenvolvendo-se inclusivamente dentro da própria instituição escolar.

Por outro lado parece ser muitas vezes assumido que o conhecimento matemático que é suposto os alunos aprenderem existe algures, quiçá na memória ou nos apontamentos do professor ou descrito nos manuais. Isto corresponde a uma concepção fechada e estática do saber como algo que é prescrito, que flui no sentido do pro-

fessor para o aluno. É quase como se se ignorasse que os alunos são pessoas, capazes de ter ideias, construir e elaborar, raciocinar. É como se se admitisse que para pensarem os alunos precisam da autorização do professor, ou de um quadro de definições, regras e teoremas absorvidos de um qualquer manual, ou ser enquadrados por uma interminável grelha de objectivos super-específicos.

É esta ideia implícita do saber, da imediatividade das (pseudo) aprendizagens — facilmente restituíveis pelos alunos num qualquer teste sumativo — que tendem a dar à Matemática a ideia de produto acabado.



Dos computadores às calculadoras na Matemática

Com o advento da tecnologia, novos meios e novas formas de exploração e tratamento da informação têm sido colocadas à disposição da comunidade, permitindo assim a elaboração e construção de conhecimento a partir de grande quantidade de informação que por vezes se encontra muito dispersa. Os computadores constituem sem dúvida um instrumento que tem vindo a abrir perspectivas há pouco tempo inimagináveis ao nível da produção de novo conhecimento. No âmbito da educação são menos visíveis os traços desse fenómeno. Em Portugal, e através das actividades desenvolvidas no âmbito do Projecto MINÉVA em cerca de 400 escolas, a utilização de microcomputadores tem vindo a dar passos importantes.

No entanto, o uso de Calculadoras não tem tido expressão saliente no nosso ensino. Assim, e aparentemente de forma um pouco contraditória, parece dar-se um “salto” sobre as Calculadoras, passando de imediato ao microcomputador e remetendo-as para um papel secundário.

O facto de os alunos terem acesso à utilização de Calculadoras na aula permite que o professor dê ênfase às aplicações da Matemática no contexto de problemas que estejam na área de interesses dos alunos. Na verdade, o interesse dos alunos na resolução de problemas, é con-

sideravelmente maior quando eles utilizam dados pessoais. Alunos que utilizam dados recolhidos por eles próprios estarão intrinsecamente mais motivados para a resolução dos problemas. Estes podem ser personalizados, cada aluno ou grupo de alunos adaptando a questão à sua situação particular: "Quantas pegadas deixas marcadas na areia quando dás um passeio de 1 quilómetro ao longo da praia?"

Não será necessário tecer muitas mais considerações acerca da importância da utilização das Calculadoras em todos os níveis de ensino. Ainda recentemente a APM publicou um excelente trabalho — Calculadoras na Educação Matemática — que mostra de forma bem clara algumas das perspectivas mais interessantes da sua utilização. Apenas lembrarei que as Calculadoras são um material de fácil aquisição, quer pelos alunos quer pelas escolas.

Finalmente, a utilização da Calculadora na aula de Matemática não é actualmente posta em causa com argumentos convincentes. Quanto à forma como é proposta a sua utilização, a questão parece-me ser menos pacífica.

O projecto de programa do 3.º ciclo e as calculadoras

O projecto de Programa de Matemática para o 3.º ciclo do Ensino Básico (7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade), divulgado em Setembro deste ano, afirma no seu preâmbulo ter como quadro de referência a Lei de Bases do Sistema Educativo, atribuindo ao ensino da Matemática uma dupla função, nomeadamente o "desenvolvimento de capacidades e atitudes, e a aquisição de conhecimentos e técnicas para a sua mobilização" (pág. 1). E salienta que "a adopção deste quadro de referência visa um aluno que, no termo do ensino básico se afirme como um ser pensante dotado de imaginação criadora e de capacidade de adaptação a um mundo em mudança" (pág. 2). As atitudes, as capacidades e os conhecimentos são as três linhas por onde os autores do Programa se propõem estruturar a proposta de estudos. Seria interessante analisar e discutir as perspectivas que explícita e implicitamente aquele Programa apresenta relativamente ao desenvolvimento das atitudes dos alunos no quadro da aprendizagem da Matemática, nomeadamente no enunciado das Finalidades e Objectivos Gerais deste ciclo e na subsequente definição de Estratégias/Meios que o Programa nos oferece. Mas trata-se agora apenas de analisar a forma como é concebida a utilização das Calculadoras nesta proposta de Programa.

Embora a lista de Objectivos Gerais inclua a utilização de Calculadoras ao nível do desenvolvimento de capacidades/aptidões, existe um traço curioso (e preocupante) nessa proposta. Refiro-me àquilo que poderíamos chamar, em termos linguísticos, de epêntese e que consiste no acrescentamento de uma sílaba ou letra sem valor determinado no meio duma palavra. E mais complicada e preocupante poderá ser esta epêntese se através de uma leitura cuidada atendermos em pormenor a outras das componentes da proposta.

A Matemática "com ou sem" a utilização da calculadora

Da leitura atenta do capítulo correspondente aos Materiais fica a ideia clara de que a utilização das Calculadoras é parte muito importante do Programa. São feitas diversas afirmações, todas elas no sentido de tornar saliente a utilização das Calculadoras, dizendo-se nomeadamente que "são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de aptidões ligadas ao cálculo assim como meios facilitadores e incentivadores do espírito de pesquisa" (pág. 20). Apesar de mais uma vez a insistência no cálculo me levantar algumas reticências, fica ainda alguma esperança quando na mesma página se lê que "a utilização das Calculadoras faz parte integrante deste Programa". Isto significaria que a utilização das Calculadoras integraria ou completaria outros elementos do Programa, ou na etimologia da palavra, que os renovaria.

Mas é o Plano de Organização e Sequência do Ensino-Aprendizagem da mesma proposta que vem clarificar (?) definitivamente como é que é entendida a utilização das Calculadoras. De facto, o traço geral dos objectivos expressos neste capítulo do Programa no que respeita às Calculadoras é a insistência na frase "com ou sem Calculadoras". Diz-se por exemplo "determinar áreas e volumes de sólidos e de objectos da vida real com ou sem auxílio da calculadora" (pág. 25). Repare-se: com ou sem Calculadoras. Esta frase pode querer dizer que a sua utilização não é relevante, ou que é facultativa, ou que se deve fazer o cálculo com e sem Calculadoras, sugerindo que a calculadora será apenas um instrumento de verificação dos cálculos já efectuados mentalmente ou com papel e lápis, ou poderá querer dizer todas essas coisas, ou nenhuma.

Mas se esta irritante referência ao "com ou sem" fosse uma questão pontual talvez o meu desapontamento e preocupação não fossem tão grandes. A questão é que encontramos pelo menos mais uma meia dúzia de "com ou sem Calculadoras" neste Plano de Organização e Sequência do Ensino-Aprendizagem da proposta de Programa. E se lermos cuidadosamente a especificação relativa ao 7.º ano de escolaridade encontramos uma sementeira igual ou superior de "com ou sem", além de curiosas sugestões de estratégias tais como "o valor numérico de expressões literais será calculado por escrito, mentalmente ou usando calculadora" (pág. 43).

Tudo leva a crer que esta insistência não é certamente casual. Ela poderá querer dizer que na opinião dos autores da proposta de Programa, as Calculadoras não constituem um instrumento suficientemente importante, e portanto deixariam em aberto a ideia de que a sua utilização pode ser facultativa. Ou poderá querer dizer que existe uma certa resistência à sua recomendação explícita e assumida. Ou poderá ser apenas uma forma de agradar a diversas correntes e perspectivas relativamente ao ensino da Matemática em Portugal. Ou poderá pura e simplesmente não querer dizer nada disto.

(continua na pág. 12)

Será que para 44, 80 obtemos a mesma área que para 40, 88? Será de admitir a existência de alguma simetria no gráfico? (com uma folha de cálculo pode-se rapidamente aprofundar esta exploração).

Serão mesmo 42 e 84 as dimensões procuradas? Temos ainda um refinamento à volta do 42:

| LARGURA | COMPRIMENTO | ÁREA |
|-----------|-------------|--------|
| 42,000001 | | 3528 |
| 42,000002 | 83,999996 | 3528 |
| ⋮ | | |
| 42.5 | 83 | 3527,5 |
| ⋮ | | |

Parece mesmo que 42 e 84 era o que procurávamos! Que outras questões podem emergir destas?... Por exemplo estas:

- Haverá alguma relação entre a área deste rectângulo e a do da família dos que têm perímetro 168 que tem maior área? Que tipo de relação? Porquê?
- Será o rectângulo 42×84 o que tem maior área na família dos seus isoperimétricos?

Este processo de resolução oferece-nos alguns comentários, pois julgamos poder constituir exemplo de aspectos muito importantes do ponto de vista da aprendizagem e da actividade matemática.

Os alunos tiveram de criar informação, de a organizar (construção das tabelas), relacionar, eliminar casos, seleccionar informação para investigação, ... A calculadora desempenhou um papel importante como ferramenta na resolução do problema, efectuando todos os cálculos necessários a todas as actividades que já mencionámos. Neste tipo de processo, o aluno pode fazer Matemática, o aluno do ensino básico pode investigar relações interessantes, nem sempre trabalhadas, entre perímetro e área. Mas, há ainda uma questão por esclarecer: este processo não prova que o rectângulo procurado é o de dimensões 42×84 ... Mas não constituirão situações como estas ambiente propício para *sentir a necessidade da prova por parte do aluno*? Não será caso para se relativizar um pouco a importância do pensamento formal, num contexto rico de actividade e descoberta?

Estes dois processos apresentados não se excluem naturalmente. Contudo, será de atentar no significado que o segundo pode ter para os alunos de níveis etários mais baixos e mesmo para alunos dos cursos complementares. A possibilidade de diversificar formas de abordagem ou resolução de uma situação pode contribuir para uma tão necessária flexibilidade curricular. A natureza experimental e a diversidade de capacidades que envolve, fazem deste segundo processo um contexto oportuno para a utilização da calculadora como ferramenta na resolução de problemas.

- A abordagem numérica não constituirá uma etapa fundamental, a não “queimar”, na construção de ideias algébricas?
- Não constituirão os processos experimentais vias de construção e de prazer na actividade matemática?

A epêntese... (conclusão)

A calculadora “sempre que adequado”

Naturalmente que naquela sementeira de que falei não estão contabilizadas as vezes que a utilização de Calculadoras é aconselhada “sempre que adequado” (por exemplo, pág. 33). Trata-se de um outro traço que surge na proposta de Programa e cujo sentido me deixa confuso. Pretende-se dizer que a calculadora deve ser utilizada sempre que o seu uso for ajustado à actividade? Pretende-se sugerir que o uso da calculadora deve estar sujeito à actividade, adquirindo um papel meramente servilista do cálculo? Pretende-se dizer que o seu uso deve ser feito sempre que o professor assim julgar adequado (e aí voltaríamos à primeira questão)?

Poderíamos por absurdo admitir que esta questão seria uma precaução da parte dos autores do Programa no sentido de evitar exageros na utilização da calculadora por parte dos alunos. Recuso-me a acreditar nessa possibilidade, ciente de que são por demais conhecidas as limitações das Calculadoras.

Em resumo, a ideia que fica desta proposta de Programa é uma concepção superficial, balbuciante e servilista do cálculo acerca da questão da introdução das Calculadoras no Programa do 3.º ciclo. Talvez afinal não seja de estranhar a não existência, no capítulo das Orientações Metodológicas da proposta de Programa, de uma única referência à utilização das novas tecnologias em geral, e das Calculadoras em particular. Aliás estas orientações baseiam-se em dois princípios centrados na questão dos conceitos que ora são “construídos pelos alunos”, ora são “abordados sob progressivos níveis de rigor e formalização”, “tratados e retomados”. A mesma confusão que encontramos no Programa no que respeita às atitudes a promover nos alunos, estende-se à problemática dos conceitos. E inesperadamente, também à utilização das Calculadoras.

De facto, neste mar de confusão que é a proposta de Programa do 3.º ciclo, permito-me sugerir aos professores que não tenham muitas preocupações de ordem hermenêutica na leitura desta proposta de Programa.

Mas façam-no sempre que adequado. Com ou sem...