

A utilização da calculadora gráfica no currículo do Ensino Básico: uma experiência no 8.º ano

LUÍSA LOPES, ANTÓNIO DOMINGOS

A implementação das tecnologias no ensino da matemática tem merecido especial importância ao longo dos tempos. Nos últimos anos os currículos de Matemática têm sido alvo de modificações várias, refletindo decisões baseadas na investigação educacional realizada ou convicções pouco informadas da forma como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem, bem como da realidade escolar com que os professores são confrontados no seu dia a dia.

A calculadora gráfica foi introduzida como um recurso importante no Ensino Secundário desde a implementação do Programa Ajustado de Matemática, e o seu uso continuou a ser considerado indispensável, no Programa de Matemática A. No Ensino Básico também é recomendada a utilização da calculadora nomeadamente na resolução de problemas e na exploração de situações. Embora sejam referidas as calculadoras, não é explícito, neste ciclo de ensino, o uso da calculadora gráfica, no entanto, documentação oficial do Ministério da Educação e Ciência (IAVE) divulga informação relativa à Prova Final do 3.º Ciclo onde são mencionadas as características das calculadoras passíveis de serem utilizadas nas provas finais do Ensino Básico: «Calculadora — aquela com que trabalha habitualmente (gráfica ou não)».

Ao contrário do que se tem verificado para o Ensino Secundário, até ao momento, pouca investigação tem sido realizada de modo a compreender como é que a calculadora gráfica pode ser integrada na aprendizagem da Matemática ao nível do 3.º ciclo do Ensino Básico. Neste espaço pretendemos dar conta de uma experiência realizada numa turma do 8.º ano com recurso à calculadora gráfica *TI-Nspire* da Texas Instruments, no estudo do tópico relativo às Funções e Sistemas de Equações. Considera-se pertinente compreender como os

alunos se apropriam desta ferramenta, de que modo a utilizam na execução de determinadas tarefas e qual a influência que esta pode ter na qualidade das aprendizagens realizadas.

Na experiência de ensino realizada os alunos da turma trabalharam pela primeira vez com a calculadora gráfica, tendo a professora recorrido a uma aula para a familiarização destes com o artefacto e apresentado exemplos de novas abordagens sempre que tal se tornou necessário. Todos os alunos tinham acesso a uma calculadora, embora por vezes a tivessem partilhado no trabalho em pequenos grupos. A apropriação da ferramenta revelou-se um processo rápido que se desenvolve na interação com a professora e entre os próprios alunos, sendo evidente que à medida que os alunos vão realizando as tarefas propostas o foco vai sendo dirigido para os processos matemáticos em detrimento dos aspectos técnicos envolvidos no manuseamento da máquina.

Apresentamos de seguida uma descrição de algumas das tarefas que foram propostas aos alunos (de entre um conjunto mais vasto de tarefas usadas na aula), onde a calculadora gráfica poderia ser usada a par dos restantes artefactos disponíveis (papel e lápis, manual, etc.). As três tarefas aqui analisadas procuram essencialmente evidenciar como os alunos se apropriaram da calculadora gráfica e de que modo a usaram na resolução das diferentes questões. Cada uma destas tarefas estava integrada num conjunto mais vasto de tarefas, que se dividiam em três grupos, tendo-se escolhido uma de cada grupo (Lopes, 2014). Desta forma podemos observar o desempenho dos alunos em três momentos diferentes do estudo, um inicial, um intermédio e o terceiro no final.

1. O Francisco quer instalar internet em sua casa e, por isso, consultou o preço de três empresas:
- Empresa A: cobra uma mensalidade fixa de 30 euros.
 - Empresa B: cobra uma tarifa mensal de 5 euros com um acréscimo de 2 euros por cada hora de utilização.
 - Empresa C: cobra 3 euros por cada hora de utilização.

O Francisco fez uma estimativa do tempo que utilizaria a internet por mês e verificou que seriam cerca de 20 horas.

- a) **Completa** a tabela, considerando o tarifário de cada uma das empresas.

		TEMPO (horas)				
		0	5	10	15	20
EMPRESA	A					
	B					
	C					

- b) Qual o preço a pagar pelo Francisco, se pretender utilizar a internet durante 10 horas e meia, optando pela empresa A? E se optar pela empresa B? E pela empresa C?
- c) Sabendo que o Francisco só tem 12 euros disponíveis para a utilização de internet, qual das empresas aconselharias?
- d) **Escreve** uma expressão algébrica que represente cada uma das funções.
- e) **Constrói**, no mesmo sistema de eixos coordenados, os gráficos representativos das mensalidades a pagar para cada uma das empresas.
- f) Numa pequena composição, **explica** qual a empresa que disponibiliza as melhores condições.

Figura 1.—Problema do 1.º conjunto de tarefas

A primeira das tarefas foi adaptada do manual usado pelos alunos e centrava-se na resolução do problema real apresentado na figura 1.

Após indicação da metodologia de trabalho, em grupo, e distribuição da tarefa, os alunos começaram a sua leitura e resolução. Sem demonstrarem dificuldade, resolveram analiticamente as alíneas a), b), c) e d).

Para dar resposta à alínea e) os alunos realizaram em primeiro lugar a resolução com recurso ao lápis e papel de forma individual (caso do José na figura 2) e de seguida confirmaram a sua resolução através da calculadora gráfica (figura 3). A resposta à alínea f) foi fornecida a partir da análise desta última representação.

Na resolução desta tarefa os alunos encontravam-se ainda numa fase de conhecimento e apropriação da calculadora gráfica pelo que este artefacto só foi utilizado após a resolução analítica e representação gráfica em papel, essencialmente para confirmar resultados. É desta forma que os alunos vão dando significado à representação gráfica apresentada pela máquina. Rapidamente eles notam que o gráfico deixou de assumir uma forma estática e que é possível dar respostas a um conjunto mais vasto de questões (que

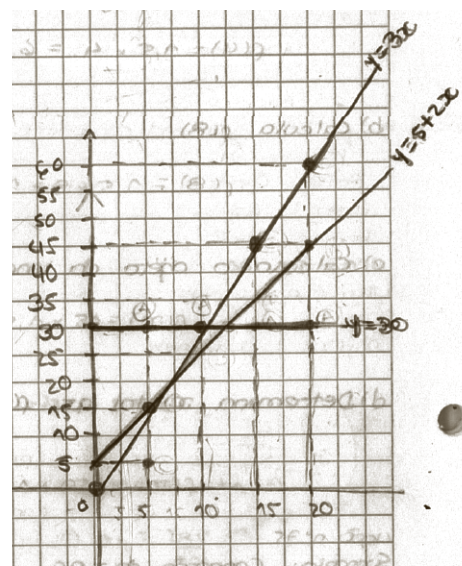


Figura 2.—Resposta do José à questão e) do 1.º conjunto de tarefas, sem recurso à calculadora gráfica

vão para além do enunciado da tarefa) a partir da manipulação gráfica na calculadora.

A segunda tarefa, retirada do manual de Matemática Aplicada às Ciências Sociais 11.º ano — Texto Editora (Longo & Branco, 2011), é de natureza aberta e considerada uma tarefa de investigação devido ao elevado desafio que apresenta, para alunos do 8.º ano de escolaridade (figura 4). Esta tarefa foi aplicada numa fase em que os alunos já dominavam o uso da calculadora de forma eficiente e a escolha da abordagem à tarefa foi feita por estes de modo autónomo.

Na resposta à alínea a) os alunos recorreram à observação dos dados da tabela, tendo respondido corretamente.

Para responder às alíneas b) e c) foi utilizada a calculadora gráfica sendo solicitado aos alunos que descrevessem os procedimentos que iriam utilizar. Nesse sentido eles elaboraram um pequeno relatório, como mostra o exemplo da resposta da Ana, (figura 5) onde são explicadas as várias etapas:

A abordagem apresentada na figura 5 ilustra a forma como os alunos nesta fase são capazes de recorrer à calculadora manipulando e encadeando diferentes representações do mesmo conceito. A sugestão da tarefa no sentido

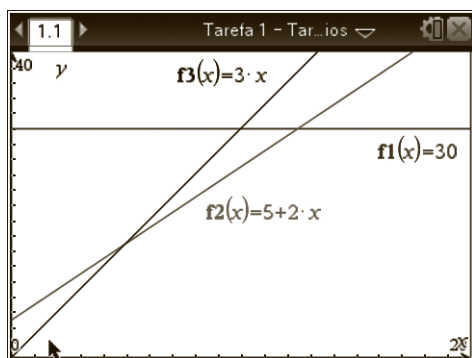


Figura 3.—Resposta do José à questão e) do 1.º conjunto de tarefas, com recurso à calculadora gráfica

Figura 4.—Tarefa 4 do 2.º conjunto de tarefas

Tarefa 4

Na tabela seguinte registou-se a contagem mensal do número de animais de uma certa espécie, existentes numa área reservada desde a sua criação:

Número de meses decorridos desde a criação da área reservada (x)	Número de animais existentes na área reservada (y)
0	10
1	12
2	13
3	16
4	18
5	24
6	25
7	30
8	36
9	42
10	45
11	50
12	54

- De acordo com a tabela, durante quanto tempo foi feita a recolha de dados?
- Represente os dados da tabela através de uma nuvem de pontos.
- Com o auxílio da calculadora gráfica, determine o modelo de regressão linear, de equação $y = ax + b$, que se ajuste à nuvem de pontos da alínea anterior. Indique os valores de a e b com aproximação às centésimas.
- Segundo o modelo determinado, qual é a previsão para o número de animais existentes na reserva ao fim de 2 anos?

Retirado do manual de Matemática Aplicada às Ciências Sociais 11º ano- Texto Editora

de traçar a reta de regressão prendeu-se com o facto de a procura do melhor modelo ser ainda uma tarefa morosa, se realizada por processos algébricos. Ainda assim os alunos conseguiram interpretar o facto de a reta de regressão ser um bom modelo para descrever os dados apresentados e usaram com destreza o modelo na calculadora para fazer a

previsão solicitada. O facto de o modelo não passar por todos os pontos colocou os alunos numa situação de aprendizagem complexa mas que foi rapidamente compreendida a partir das explicações solicitadas aos próprios alunos, mediadas pela professora. O uso da calculadora permitiu assim a exploração de tarefas que envolveram uma varieda-

abrimos a página de excell e passamos as valores da tabela pela página. Abrimos uma página de dados e estatística e identificamos as variáveis, como na horizontal de e na vertical y e obtivemos o grafico e fomos ao menu e depois ao analisar e no fim regressão linear ($y = mx + b$) e depois aparece a função.

A	x	B	y	C	D
=					
10		9	42		
11		10	45		
12		11	50		
13		12	54		
14					
B13		54			

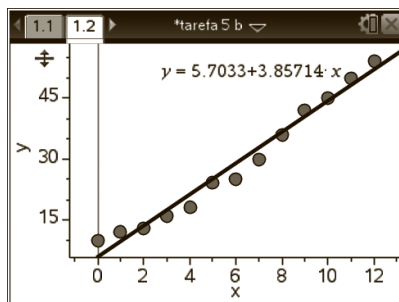


Figura 5.—Resposta da Ana às alíneas b) e c) da tarefa 4 do 2.º conjunto de tarefas

Tarefa 4

- Considera dois pontos de uma determinada reta (reta f).
- Considera a reta que passa por esses dois pontos e escreve a expressão analítica que define essa reta.
- Considera dois pontos para outra determinada reta (reta s).
- Considera a reta que passa por esses dois pontos e escreve a expressão analítica dessa reta.
- Escreve o sistema de duas equações a duas incógnitas que essas duas retas sugerem.
- Qual a solução do sistema formado pelas retas que encontraste nas alíneas anteriores.

Figura 6.—Tarefa 4 do 3.º conjunto de tarefas

de de conceitos em simultâneo apelando a um pensamento complexo.

A terceira tarefa aqui apresentada (figura 6) é da autoria da professora e procura sistematizar os conhecimentos dos alunos relativamente ao tema em estudo. A tarefa foi apresentada na fase final do estudo do tópico curricular e pretendia-se aferir sobre as aprendizagens realizadas e a destreza no uso da calculadora.

A tarefa poderia ser realizada por processos algébricos ou gráficos, no entanto os alunos optaram pela utilização de uma metodologia mista. A partir das coordenadas de dois pontos conseguiram chegar por processos algébricos à equação da reta sem dificuldades. Depois de representarem cada uma das retas pela sua expressão analítica equacionaram o sistema pedido.

Para responder à última alínea os alunos optaram pela resolução gráfica do sistema (figura 7) manuseando a calculadora e os diferentes menus com destreza e de forma assertiva.

Embora esta tarefa apresentasse um grau de dificuldade elevado os alunos mostraram ser capazes de lidar com diferentes conceitos e diferentes representações desses mesmos conceitos, quer na sua forma gráfica quer algébrica.

A partir do trabalho realizado pode constatar-se que os alunos são capazes de utilizar diferentes representações no trabalho com Funções e Sistemas de Equações quando são colocados em ambientes de aprendizagem potenciados pela tecnologia. Recorrem frequentemente à calculadora gráfica sobretudo na resolução de tarefas que envolvem a representação gráfica. O recurso a esta ferramenta não invalidou a resolução analítica mas antes permitiu aos alunos a representação de um maior número de gráficos em menos tempo, disponibilizando-os assim para a análise

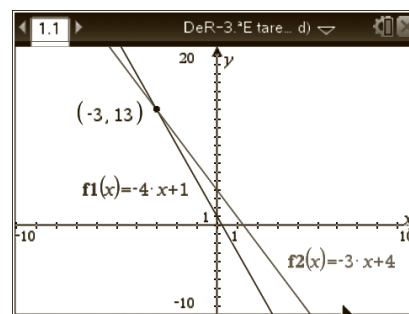


Figura 7.—Resposta da Maria à alínea f) da tarefa 4 do 3.º conjunto de tarefas

de outras situações, o que pode tornar-se vantajoso no seu processo de aprendizagem. Além disso permitiu-lhes o contacto com situações próximas da modelação matemática, o que não seria possível sem este artefacto.

O papel da professora revelou-se de extrema importância em todo o processo. Utilizou frequentemente a calculadora gráfica e explorou diversas situações, deixando, propositalmente, outras ao cuidado dos alunos. O desenvolvimento deste ambiente de aprendizagem mostra-nos que é possível utilizar de forma eficiente a calculadora gráfica no Ensino Básico, proporcionando aos alunos ambientes de aprendizagem mais ricos e motivantes, possibilitando uma aprendizagem efetiva dos conceitos e potenciando as competências algébricas e gráficas dos alunos quando lidam com as diferentes representações dos conceitos.

Referências

- Lopes, L. (2014). *Aprendizagem das funções e sistemas de equações no 8.º ano com recurso à calculadora gráfica*. Tese de mestrado não publicada. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Longo, E., & Branco, I. (2011). *Matemática Aplicada às Ciências Sociais — 11.º Ano*. Lisboa: Texto Editores.
- Pereira, P., & Pimenta, P. (2011). *Xis 8 Matemática (Vol. I)*. Lisboa: Texto.

LUÍSA LOPES

ESCOLA SECUNDÁRIA SEBASTIÃO E SILVA

ANTÓNIO DOMINGOS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA FCTUNL / UIED