A CALCULADORA GRÁFICA NA PROMOÇÃO DA ESCRITA MATEMÁTICA / THE GRAPHING CALCULATOR IN THE PROMOTION OF MATHEMATICAL WRITING

Sara Campos[1], Floriano Viseu[2], Helena Rocha[3], José António Fernandes[4]

[1]ESAS, [2, 4] Universidade do Minho, [3]Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, Portugal;

sgabrielacampos@gmail.com, fviseu@ie.uminho.pt, hcr@fct.unl.pt, jfernandes@ie.uminho.pt

Through writing, students express many of their processes and ways of thinking. Since at high school level some of the activities are carried out with the graphing calculator, we intend to investigate the contribution of this resource to promote the mathematical writing in the learning of continuous nonlinear models at 11th grade. Adopting a qualitative methodology, we collected and analyzed the students' writing productions. What they write when using the calculator gives evidence about the information valued (when they sketch graphics without any justification); about the strategies used (when they define the viewing window and relate different menus on the graphing calculator); and about the reasoning developed (when they justify the information given by the calculator and the formulation of generalizations and conjectures validation).

Keywords: Mathematics Writing; Graphing Calculator; Mathematics Teaching.

INTRODUÇÃO

No acompanhamento da prática pedagógica de futuros professores de matemática, como formadores de professores, constatamos que a calculadora gráfica é mais utilizada como um auxiliar de cálculos do que na formalização de conceitos matemáticos em estudo. Como a calculadora é um material de uso obrigatório na aula de matemática do ensino secundário português e atendendo às dificuldades que os alunos revelam ter na escrita matemática, consideramos pertinente tirar partido deste material na promoção da aprendizagem. A nossa intenção é corroborada pelas recomendações metodológicas do programa do ensino secundário, onde se defende que as estratégias de ensino devem assegurar atividades em que os alunos "descrevam os raciocínios utilizados e interpretem aquilo que se lhes apresenta de modo que não se limitem a 'copiar' o que veem" (Ministério da Educação, 2001, p. 16). A capacidade de comunicar por escrito e aplicar os conteúdos matemáticos por parte dos alunos levou-nos a averiguar o contributo da calculadora gráfica na promoção da escrita matemática na aprendizagem de modelos contínuos não lineares de alunos do 11.º ano.

A atividade de escrever permite estabelecer relações entre conceitos 'antigos' e conceitos 'novos', desenvolvendo o raciocínio e ajudando também na organização do discurso escrito (Morgan, 1998). A escrita é uma boa ferramenta para exercitar a memória, uma vez que muitas discussões orais poderiam ficar perdidas sem o registo em forma de texto. Para Santos (2005), "um estudante que compreende e domina um determinado conceito deve ser capaz de escrever sobre ele, ressaltando suas certezas e possíveis dúvidas" (p. 128). Segundo este autor, a razão para o uso da escrita na aula de Matemática está em procurar organizar o raciocínio, elaborar definições com as próprias palavras, construir exemplos, questionar sobre possíveis dúvidas, interpretar uma determinada ideia, estabelecer conexões e atribuir novos significados a conceitos familiares. Ball (2003) considera que a comunicação escrita tem dois objetivos: registar o método de resolução usado e comunicá-lo a outrem. No desenvolvimento dessas atividades, Lee (2010) defende que a escrita matemática promove o conhecimento e a compreensão de tópicos matemáticos. Colocar uma ideia no papel requer uma reflexão cuidadosa e atenta, ajudando a aprender e a reter os conceitos explorados.

Desde que foi introduzida nos programas de Matemática, em 1997, a calculadora é um dos recursos tecnológicos mais utilizado nas aulas. Com a evolução da tecnologia, os alunos possuem calculadoras cada vez mais poderosas e com mais funcionalidades. Segundo Anderson et al. (1999), a calculadora veio mudar a dinâmica da aula de matemática e a forma de resolver problemas, visto que "tradicionalmente, tanto a formulação do problema matemático como a interpretação da solução eram vistos pelos professores com menor importância em comparação com o processo de resolução do problema" (p. 498). Para estes autores, com a ajuda da calculadora na resolução de problemas, os alunos têm mais possibilidades de desenvolver capacidades cognitivas elevadas. Significa isso, tal como defendem Fernandes e Vaz (1998), que "a simplificação do cálculo permite mais tempo para explorar atividades matemáticas mais profundas e significativas" (p. 44).

Ball e Stacey (2003) defendem que usar a calculadora na sala de aula exige uma atenção cuidada sobre o que constitui um bom registo escrito, fornecendo novas oportunidades na resolução de problemas. Para auxiliar alunos e professores a mudar a natureza dos registos escritos, estas autoras desenvolveram um conjunto de diretrizes para usar na aula de matemática, propondo que uma boa comunicação matemática pode ser alcançada se o aluno: (i) anotar todo o seu raciocínio; (ii) anotar toda a informação envolvida, incluindo a sintaxe da calculadora; (iii) certificar-se de que o plano a seguir é claro; (iv) selecionar a informação, pois nem todos os passos intermédios são necessários. O registo do raciocínio (R), da informação (I), do plano (P) e de algumas respostas (A) – RIPA – promove a comunicação escrita com a calculadora gráfica na aula de matemática.

Neste trabalho, entende-se por escrita matemática o registo que o aluno faz quer da informação que retira da calculadora gráfica, através de várias representações (gráfica, simbólica e tabular), quer do conteúdo matemático presente nessa informação.

METODOLOGIA

Com este estudo pretendemos averiguar o contributo da calculadora gráfica na promoção da escrita matemática na aprendizagem de modelos contínuos não lineares por alunos do 11.º ano de Matemática B. Esta temática integrou a prática pedagógica de uma futura professora, que é um dos autores do texto. Nas suas estratégias de ensino, os tópicos dos modelos não lineares (traduzidos pelas funções exponencial, logarítmica e logística) foram estudados a partir de tarefas que implicavam, na maior parte delas, a utilização da calculadora gráfica. Esta experiência decorreu durante 15 aulas. Atendendo à natureza do objetivo delineado, adotámos uma abordagem qualitativa e interpretativa na procura de compreender as atividades dos alunos na resolução de tarefas em contexto de sala de aula (Bogdan & Biklen, 1994). Com esta finalidade, os dados foram recolhidos através dos registos escritos que os alunos produziram, em pares, na resolução das tarefas propostas com recurso à calculadora gráfica.

Para evidenciar o que os alunos escrevem a partir da utilização da calculadora gráfica, a informação recolhida é apresentada e analisada segundo as seguintes categorias, adaptadas de Ball e Stacey (2003): (i) Informação; (ii) Estratégias de utilização da calculadora gráfica; e (iii) Raciocínio.

RESULTADOS

Seguidamente apresentam-se os resultados organizados segundo as categorias antes referidas.

Informação. Consiste em verificar se o aluno ilustra a informação que retira da calculadora sem apresentar qualquer justificação. Por exemplo, no estudo da concentração dum fármaco no sangue, os alunos transcrevem apenas a representação gráfica elaborada pela calculadora:

Admite que a concentração do fármaco "Saratex", em miligramas por litro de sangue, t horas após a administração a um doente, é dada pela expressão $C(t) = t \times 1,05^{-2t}$. Durante quanto tempo a concentração do fármaco no sangue é superior ou igual a 2,5 miligramas por litro?

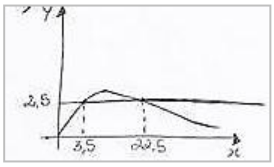

Figura 1. Representação gráfica, sem resposta escrita (P2).

Nesta resolução o par P2 reproduziu o gráfico na folha, indicando os pontos da interseção dos gráficos das funções $y_1 = 2,5$ e $y_2 = x \times 1,05^{-2x}$, mas não apresentou qualquer resposta. Este tipo de situações, em que apenas é apresentada a representação gráfica sem dar a resposta à tarefa, aconteceu mais nas primeiras aulas. Com o hábito de utilizarem a calculadora gráfica e, sobretudo, de registar e interpretar o máximo de informação que retiravam desta, os alunos aperceberam-se da importância da estratégia que delineavam no ato de recorrer à calculadora.

Estratégias de utilização da calculadora gráfica. Para além da mera informação que retira da calculadora, ao nível da representação gráfica, o aluno tem que ser capaz de definir corretamente a janela de visualização e relacionar diferentes menus da calculadora gráfica.

Definição da janela de visualização. À medida que os alunos adquirem habilidade em trabalhar com a calculadora, apercebem-se da importância de considerar a janela de visualização que se adequa ao contexto do problema, como exemplifica a resolução dos alunos à seguinte tarefa:

A quantidade Q de cafeína num indivíduo, t horas após a ingestão da mesma, é dada pela expressão $Q = Q_0 \times a^{-t}$. Um indivíduo tomou uma chávena de café que contém 80mg de cafeína. Sabe-se que o tempo de semivida da cafeína no organismo é de, aproximadamente, 4 horas.

Informação suplementar: A semivida de uma substância cuja quantidade decresce é o tempo necessário para que essa quantidade passe a metade. Admite que para valores inferiores a 15mg de cafeína no organismo a mesma deixa de exercer efeitos estimulantes. Determina graficamente, recorrendo à calculadora, o período de tempo em que a cafeína funcionou como estimulante. Apresenta o resultado em horas e minutos (os minutos arredondados às unidades).

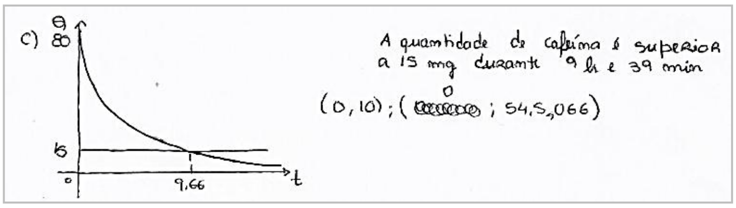

Figura 2. Esboço gráfico que traduz o momento em que a cafeína deixa de exercer efeitos (P5).

Nesta resolução, os alunos tiveram em conta o domínio da função segundo o contexto do problema: a variável dependente é o tempo (t), logo não consideraram o semieixo negativo Ox, e a variável independente representa a quantidade de cafeína presente no organismo de um indivíduo (Q(t)), não fazendo sentido considerar o semieixo negativo Oy. Atendendo a estas características, os alunos indicaram a janela de visualização que utilizaram, embora num formato que não é usual (trocaram os parênteses retos pelos curvos), o que permite ao professor ou aos seus colegas obter o mesmo esboço gráfico. Como era pedido o período de tempo em que a cafeína funciona como estimulante, sabendo que esta deixa de exercer esse efeito para valores inferiores a 15mg de cafeína, representaram graficamente as funções $y_1 = 15$ e $y_2 = 80 \times 2^{-\frac{t}{4}}$ para determinar o ponto de interseção dos respetivos gráficos. Nesta representação, a maior parte dos alunos definiu uma janela de visualização que lhes permitiu interpretar e responder à questão colocada.

Relacionar os diferentes menus. Com a calculadora gráfica, os alunos têm acesso a diferentes menus, tais como o de Estatística, Cálculo, Gráfico, Tabela, Dinâmico. Na resolução de algumas tarefas propostas, os alunos poderiam recorrer ao menu gráfico e ao menu tabela. Nem sempre foi preciso recorrer simultaneamente a estes dois menus, o que só aconteceu em função da natureza da tarefa proposta. Por exemplo, no estudo do número de Neper importava que os alunos estabelecessem conexões entre a informação expressa quer pelo menu Gráfico quer pelo menu Tabela para compreenderem como se obtém este número através da resolução da seguinte tarefa:

A Maria depositou 6000€ num banco à taxa anual de 10% de juros. O banco pratica capitalizações (número de vezes que os juros são acrescentados ao capital, ao longo do ano) variáveis: anual, semestral, trimestral, mensal e diária. Analisa o que acontece se a Maria pudesse optar por uma capitalização a todo o instante.

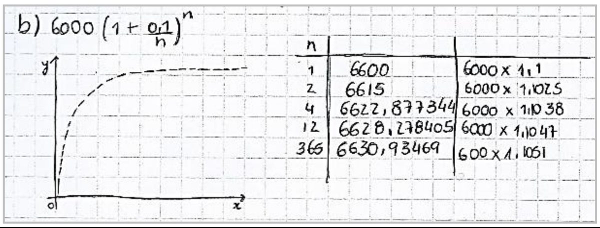

Figura 3. Relação entre diferentes menus da calculadora gráfica (P4).

Os alunos puderam assim determinar, através do confronto entre os valores da tabela e a visualização da representação gráfica da situação, o fator de capitalização do dinheiro depositado no banco a todo o instante. Neste registo, os alunos indicam as variáveis nos eixos, novamente x e y, mas não traçam a assíntota horizontal porque a calculadora não lhes fornece essa informação. Por outro lado, ao traçar o esboço do gráfico a partir da origem não consideram que o zero não faz parte do domínio da função. Quando se atribui à variável independente valores na vizinhança de zero, à sua direita, a função tende para valores próximo de 6000 e não de zero. Este lapso registado pelos alunos deveu-se ao facto de na janela de visualização que consideraram não ser possível ‘ver’ o eixo das abcissas. Ao transporem a informação da calculadora para o papel não revelaram capacidade crítica para confrontar o esboço obtido com o comportamento dos valores expressos na tabela.

A discussão da tarefa serviu para introduzir o número de Neper através da visualização do comportamento do gráfico da sucessão $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$, dos valores expressos na tabela e do enquadramento dos termos da sucessão, como mostra o seguinte registo efetuado por um par de alunos:

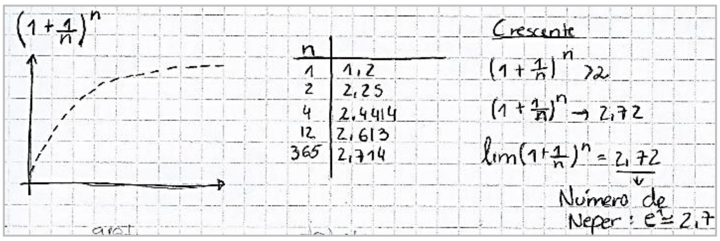

Figura 4. Introdução do número de Neper (P4).

Nesta resolução, os alunos usaram três tipos de representação (gráfica, tabular e analítica). Na tabela, os alunos aperceberam-se de que à medida que o valor de *n* aumenta, os termos da sucessão aproximam-se de 2,7. No gráfico, não apresentaram as variáveis dos eixos nem a assíntota horizontal. A associação da informação presente nestas duas representações levou os alunos a registarem que a sucessão é estritamente crescente, logo o conjunto dos seus termos é minorado pelo primeiro, determinado erradamente na tabela, e majorado pelo limite dos termos da sucessão.

Raciocínio. A utilização da calculadora gráfica impele o aluno a verbalizar, apresentar e registar os seus raciocínios, formular generalizações e validar conjeturas.

Verbalizar, apresentar e registar raciocínios. Relativamente à forma como o aluno dá a conhecer o seu raciocínio no que regista no papel, destacam-se dois procedimentos: (i) recorrer somente à verbalização para explicar o pensamento da interpretação da informação que retira do gráfico representado na calculadora; e (ii) registar simultaneamente a representação gráfica da calculadora e a verbalização de como interpreta a informação. Estes procedimentos verificaram-se, por exemplo, na resolução de pares de alunos distintos à seguinte tarefa:

2. No início de 1972, havia quatrocentos lobos num determinado parque natural. As medidas de proteção fizeram com que o referido número aumentasse continuamente. Os rescursos do parque permitem que o número de lobos cresça até bastante perto de um milhar, não permitindo que este valor seja ultrapassado.
Nestas condições, apenas uma das expressões seguintes pode definir a função P que dá o número aproximado de lobos existentes no parque natural, *t* anos após o início das medidas de proteção:

(A) $\dfrac{1000}{1+e^{-0,5t}}$ (B) $\dfrac{1000}{1+1,5e^{-0,5t}}$ (C) $\dfrac{1200}{1+2e^{-t}}$ (D) $1000-\dfrac{600(t^3-1)}{e^t}$

Qual é a expressão correta? Numa composição, com cerca de dez linhas, explica as razões que te levam a rejeitar as outras três expressões **(apresenta três razões diferentes, uma por cada expressão rejeitada)**.

Na resolução desta tarefa, houve alunos que recorreram à representação gráfica de cada uma das funções que não 'saiu' do ecrã da calculadora, aliada à informação que é fornecida no enunciado, para justificar as razões que os levaram a rejeitar cada uma das expressões.

2
(A) = 500
(B) = 400
(C) = 400
(D) = 1600

Para determinar a expressão correta, substituimos nas diferentes expressões o t por 0 e observamos as que para t=0 davam 400. A primeira não podia ser a expressão correta pois para t=0, y=500. A terceira também não pois, embora para t=0, y=400, a função ultrapassa y=1000. O último também não porque para t=0, y=1600. Logo, a resposta é a (B).

Figura 5. Respostas dos alunos sem gráfico (P5).

No registo escrito do par P5, os alunos analisaram o número de lobos no instante inicial, rejeitando assim as opções A e D. Para decidir entre as opções C e B determinaram a assíntota horizontal, o que lhes permitiu verificar que o gráfico da expressão C ultrapassa o milhar de lobos estipulado. Neste caso, recorreram à calculadora, mas sem transcrever o esboço do gráfico, não tendo também apresentado justificações diferentes para cada expressão como era pedido. Outros alunos recorreram simultaneamente à representação gráfica e à verbalização das suas justificações para dar a conhecer os seus raciocínios, como exemplificam os registos elaborados pelo par de alunos P7 (Figura 6).

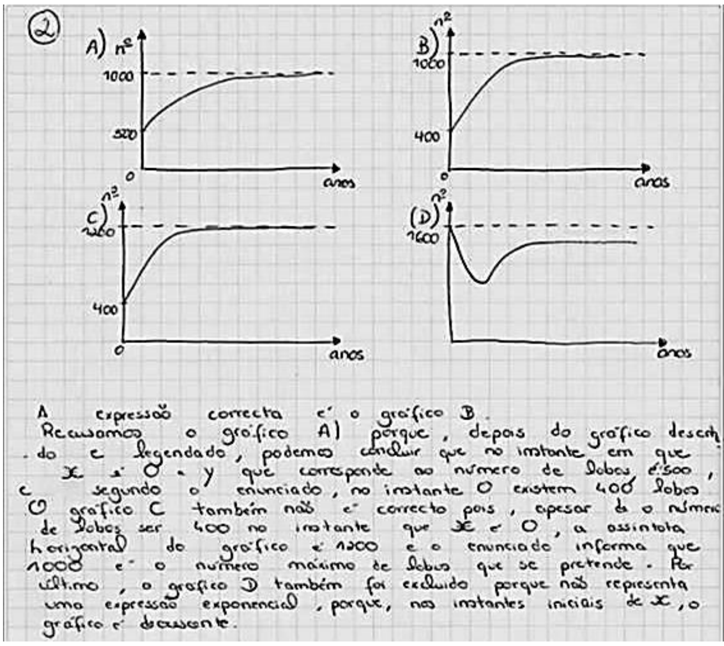

Figura 6. Representação gráfica com justificação dada pelo par de alunos P7.

Nesta resolução, o par representou graficamente as quatro expressões e só depois tirou conclusões, indicando a opção correta e um motivo para rejeitar as restantes. Relativamente aos gráficos, denota-se algum rigor dos alunos na representação, tendo em conta o domínio da função, a assíntota dos gráficos de cada uma das funções e a indicação das variáveis nos eixos segundo a contextualização do problema. Na justificação que os alunos escreveram, apresentam um motivo para rejeitar cada um das opções incorretas.

Formular generalizações e validar conjeturas. Quando os alunos encontram um modelo para uma dada situação, têm de ver se é o que melhor se adequa, analisando, por exemplo, o coeficiente de correlação, como se verificou na resolução da seguinte tarefa:

Num estudo realizado em Portugal sobre o número de infetados pelo vírus da SIDA, efetuou-se a primeira recolha de dados no ano de 1988. A tabela seguinte apresenta os dados relativos ao número de infetados pelo vírus da SIDA em Portugal entre 1988 e 1996.

Anos	Nº de infetados
1988	522
1989	891
1990	1389
1991	2032
1992	2934
1993	3940
1994	5189
1995	6764
1996	8789

Representa graficamente os dados e analisa a evolução do número de pessoas infetadas ao longo deste período de tempo. Que modelo melhor se ajusta aos dados registados?

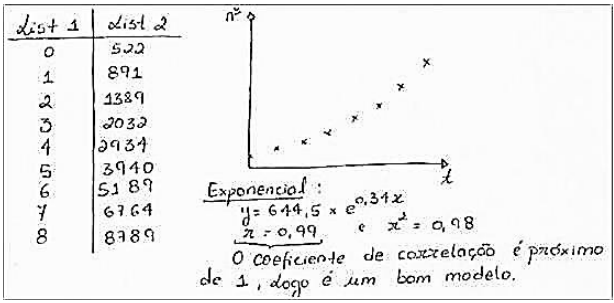

Figura 7. Modelo exponencial como sendo o que melhor se ajusta aos dados (P1).

Os alunos teriam de recorrer ao menu de Estatística, inserir os dados nas listas, considerando o ano 1988 como sendo o ano 0, o ano 1989 como sendo o ano 1 e assim sucessivamente. Analisando a nuvem de pontos, já conseguiriam ter uma ideia de qual seria o melhor modelo.

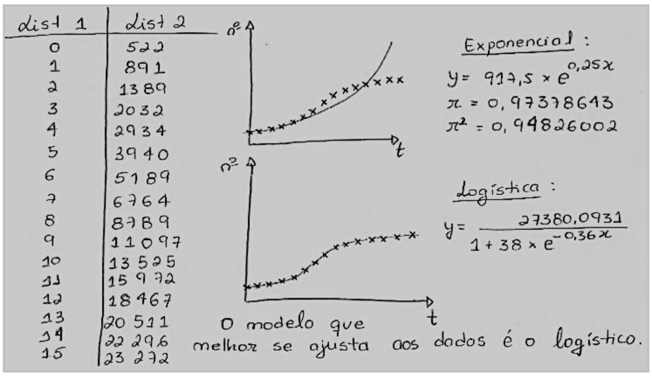

Figura 8. Modelo logístico como sendo o melhor que se ajusta aos dados (P1).

Os alunos introduziram os dados nas listas estatísticas da calculadora gráfica, recorreram ao modelo exponencial, afirmando que o coeficiente de correlação está muito próximo de um, sendo um bom modelo para os dados apresentados. Experimentaram outros modelos, recorreram novamente ao valor do coeficiente de correlação ou mesmo ao facto de passar por todos os pontos marcados, validando assim o modelo exponencial como sendo o que melhor se ajusta aos dados. Com base nestes resultados, os alunos acrescentaram mais dados à lista e procuraram ver se o mesmo modelo se adequava aos novos dados. Ao acrescentarem os dados na lista da calculadora gráfica, a nuvem de pontos foi alterada, como se observa no registo do par P1. Apesar de o coeficiente de correlação continuar próximo de um, o esboço do gráfico não passa em todos os pontos. Tentaram, então, o modelo logístico, traçaram o gráfico e verificaram que passava em todos os pontos, validando o modelo e considerando como sendo o que melhor se ajusta a estes novos dados.

CONCLUSÕES

Da análise e interpretação dos dados recolhidos, constata-se que os alunos recorrem à calculadora gráfica para transcrever para o papel informação, estratégias de utilização da calculadora e expressar o seu raciocínio. Relativamente à informação que retiram da calculadora, os alunos registam sobretudo os esboços gráficos de modelos contínuos não lineares estudados sem qualquer verbalização escrita. Trata-se de um primeiro nível de utilização deste recurso, meramente instrumental, sobretudo quando as expressões que definem as funções não são familiares aos alunos. Como referem Waits e Demana (1994) e Dallazen e Scheffer (2003), a calculadora tem uma função utilitária na exploração de novos conceitos e procedimentos, bem como na resolução de tarefas que seria impraticável por outros meios.

Ao adquirirem uma maior habilidade na utilização da calculadora, os alunos manifestam cada vez mais à vontade em trabalhar com este recurso, o que se traduz no registo das estratégias a que recorrem para tirar partido das potencialidades gráficas e numéricas da calculadora. Nessas estratégias destacam-se a definição da janela de visualização e a articulação entre os diferentes menus da calculadora. A definição da janela de visualização da calculadora é uma das estratégias mais importantes a desenvolver nos alunos (Consciência, 2013). Inicialmente, os alunos tendiam a representar graficamente uma função sem atender à definição dos intervalos que lhes permitia perceber o comportamento dessa função. Posteriormente começaram a atender à janela de visualização, mas nem sempre registavam os intervalos que consideravam, o que indicia que esses intervalos resultavam de tentativas. A perceção acerca do aspeto gráfico de determinada expressão, da ordem de grandeza dos valores correspondentes às variáveis que contextualizam uma dada situação e das características da própria função são, segundo Consciência (2013), determinantes no registo dos intervalos da janela de visualização. No que diz respeito à articulação entre diferentes menus da calculadora, os alunos inicialmente utilizavam sobretudo o menu gráfico, e posteriormente estabeleceram conexões entre o menu gráfico e o menu tabela e entre o menu gráfico e o menu estatístico. Para Rocha (2002), esta capacidade desenvolve-se com a forma como os alunos integram a calculadora nas suas atividades de estudo sobre funções.

Relativamente à forma como organizam as suas respostas e dão a conhecer o seu raciocínio, os alunos, numa primeira fase, recorreram à calculadora para elaborar justificações sem apresentar o respetivo esboço gráfico. Numa segunda fase, tendem a registar simultaneamente a representação gráfica da calculadora e a verbalizar a forma como interpretaram a informação. Os alunos apercebem-se da importância que tem o confronto entre o que se pensa e regista com o que se vê. Para Ball e Stacey (2005), uma boa utilização da calculadora gráfica não dispensa o aluno de ter que pensar sobre a informação nela obtida, importando confrontar o que se obtém com o que se conhece.

Potenciar a capacidade de raciocínio dos alunos decorre também da formulação de generalizações e validação de conjeturas. Na generalização de um dado modelo, os alunos tiveram a oportunidade de discutir o que melhor se ajustava aos dados apresentados. Por vezes, o modelo que conjeturavam como sendo o ideal para o problema em estudo era refutado através da comparação do coeficiente de correlação de outros modelos. Para além desta comparação, validaram as suas conjeturas através da análise dos esboços gráficos dos modelos encontrados. O recurso a argumentos visuais na escrita matemática faz com que os alunos, como recomenda Lee (2010), sintam a necessidade de ter a certeza do que interpretam e do que validam.

REFERÊNCIAS

Anderson, M., Bloom, L., Mueller, U., & Pedler, P. (1999). The impact of the graphics calculator on the assessment of calculus and modelling. *International Journal Mathematics Education Sciences Technology*, *30*(4), 489-498.

Ball, L. (2003). Communication of mathematical thinking in examinations: Features of CAS and non-CAS student written records for a common year 12 examination question. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, *10*(3), 183-194.

Ball, L., & Stacey, K. (2003). What should students record when solving problems with CAS? Reasons, information, the plan and some answers. In J. T. Fey, A. Cuoco, C. Kieran, L. Mullin, & R. M. Zbiek (Eds.), *Computer Algebra Systems in Secondary School Mathematics Education* (pp. 289-303). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Ball, L., & Stacey, K. (2005). Good CAS written records: Insights from teachers. In H. Chick, & J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, Vol.2 (pp. 113-120). Melbourne: PME.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Consciência, M. (2013). *A calculadora gráfica na aprendizagem das funções no ensino secundário*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Dallazen, A. B., & Scheffer, N. F. (2003). *Calculadora gráfica no ensino e aprendizagem matemática*. Acedido em 15 de outubro, 2014, de http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucho_Ed_Matem/cientificos/CC22.pdf.

Fernandes, J. A., & Vaz, O. (1998). Porquê usar tecnologias nas aulas de matemática? *Boletim da SPM*, 39, 43-55.

Lee, K. P. (2010). *A guide to writing mathematics*. Acedido em 15 de outubro, 2014, de http://web.cs.ucdavis.edu/~amenta/w10/writingman.pdf.

Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática B (10.º, 11.º e 12.º anos)*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

Morgan, C. (1998). *Writing mathematically: The discourse of investigation*. London: Falmer.

Rocha, H. (2002). A utilização que os alunos fazem da calculadora gráfica nas aulas de Matemática. *Quadrante*, *XI* (2), 3-28.

Santos, S. A. (2005). Explorações da Linguagem Escrita nas Aulas de Matemática. In C. A. Lopes, & A. M. Nacarato (Orgs.), *Escritas e leituras na Educação Matemática* (pp. 127-142). Belo Horizonte: Autêntica.

Waits, B., & Demana, F. (1994). Graphing calculator intensive calculus: A first step in calculus reform for all students. In A. Slow (Ed.), *Preparing for a new calculus conference proceedings* (pp. 96-102). Washington: The Mathematical Association of America.