

A PLANILHA ELETRÔNICA COMO FACILITADORA NA APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO LINEAR E FUNÇÃO QUADRÁTICA

JUNIOR, António¹
CARVALHO, Marie²

Resumo: O presente trabalho busca apresentar uma proposta pedagógica na abordagem das funções reais de variável real ao nível da 10ª classe do ensino secundário geral moçambicano. A ideia surge da inquietação do autor ao deparar-se com as dificuldades apresentadas pelos alunos na abordagem de tais conteúdos no processo de ensino e aprendizagem. Tendo como pano de fundo a teoria de representações semióticas, o estudo visa explorar as potencialidades tecnológicas oferecidas pelo ambiente virtual que a planilha eletrônica oferece. Para isso, foi elaborada uma sequência pedagógica constituída de uma combinação de representações tabelares, analíticas e gráficas de funções lineares e quadráticas que auxiliam o aluno na construção do conceito da função e nas diferentes formas de sua representação no nível da 10ª classe. Para a construção do presente artigo, foi realizado um levantamento dos principais conteúdos abordados pelos programas e manuais escolares em uso nas escolas moçambicanas. Em seguida, foi feita a combinação da teoria de representação de Duval (2012) às potencialidades que a planilha oferece como a precisão e a rapidez na construção, levando em consideração a natural vontade de aprender e do manuseio de equipamentos informáticos que os adolescentes demonstram. Os resultados obtidos mostraram que o uso da planilha contribui para uma motivação adicional aliada a um maior comprometimento, o que resulta num maior desempenho dos alunos no processo de ensino e aprendizagem das funções reais neste nível.

Palavras-chave: Planilha eletrônica. Sequência didática. Funções linear e quadrática.

Introdução

Segundo o programa curricular do ensino secundário geral (MEC; INDE, 2007), o estudo das funções reais de variável real no ensino secundário geral moçambicano recomenda que ele ocorra de uma forma contínua iniciando-se na 8ª classe e terminando na 12ª. Ao longo de todas as classes, a sua abordagem consiste sumariamente no estabelecimento de relações numéricas entre dois conjuntos respeitando todos os preceitos da função. Para tal, recorre-se às diferentes formas de representação da função, a saber: representação gráfica, representação analítica, representação expressão algébrica, entre outras, seguindo o acompanhamento do evoluir histórico que o conceito foi assumindo na matemática ao longo do tempo, isto é, na antiguidade, na idade média e, finalmente, na modernidade, como é possível depreender nos exemplos a seguir.

¹ Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Brasil, Docente da Escola Secundária Quisse Mavota Maputo. tony.manjate@gmail.com

² Prof. Titular do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE/CINTED/UFRGS) Coordenadora da Plataforma CultivaEduca. marie.jane@ufrgs.br

Na antiguidade, o conceito de função limitava-se ao estudo de casos particulares de dependência entre duas variáveis. Contudo, não havia a noção geral da função e muito menos das quantidades envolvidas nas variações das funções. Posteriormente, na Europa do século 21, estas noções gerais foram expressas pela primeira vez sob as formas geométrica e mecânica, nas quais cada caso concreto de dependência entre duas quantidades era definido por uma descrição verbal ou por um gráfico Garcia (2004).

Na modernidade, houve um grande refinamento do conceito, como se pode constatar no quadro a seguir.

Quadro 1– Desenvolvimento histórico do conceito de função

Século	Autor	Frases Geradoras
XVI	Galileu-Galilei (1564-1642). Termo “função” não é usado. Noção corresponde à de Lei natural - Lei quantitativa que expressa regularidades de um fenômeno natural; relações entre a variação de quantidades observáveis.	(Função) é relação entre variáveis. Variáveis são quantidades observáveis na natureza.
XVII	Leibniz (1646-1716), Newton (1642-1727) – relação entre medidas associadas a uma curva, como por exemplo, as coordenadas de um ponto da curva, a inclinação de uma curva e o raio de curvatura. Leibniz (1670) introduz o termo função.	Função é uma correspondência entre quantidades associadas a uma curva da Geometria. Variáveis são quantidades que assumem diferentes valores, na construção de uma curva.
XVIII	João Bernouilli (1667-1748): função é expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes; Euler (1707-1783): função é uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes.	Função é uma equação, uma fórmula. Variável é um símbolo, um elemento de linguagem.
XIX	Dirichlet (1805-1859): uma variável é um símbolo que representa qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a x , corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a y , então se diz que y é função unívoca de x . A variável x , à qual se atribuem valores à vontade, é chamada variável independente e a variável y , cujos valores dependem dos valores de x , é chamada variável dependente.	Função é uma correspondência entre variáveis. Variável é um símbolo que representa qualquer dos elementos de um conjunto de números.
XX	Grupo Bourbaki (1939): função f é um conjunto de pares ordenados de elementos, sujeitos à condição seguinte: se (a, b) e (a, c) são elementos de f então $b=c$.	Função é um conjunto de pares ordenados. Omite-se variável.

Fonte: Garcia (2004, p. 8).

Da tabela acima pode-se depreender que as diferentes definições refletem o percurso seguido pelo homem até a fase atual da conceptualização da função. Neste contexto, ao analisar estas etapas, pode-se verificar a necessidade de articulação das diferentes perspectivas para a construção mais ampla do conceito da função. A essas diferentes formas de representar o mesmo objeto matemático “função” denomina-se “representações semióticas”. Nesse sentido, o ESG³ tem recorrido à teoria de representação semiótica para o ensino das funções reais de

³ Ensino Secundário Geral.

variável real como método de abordagem deste conteúdo ao longo de todas as classes. Para uma melhor compreensão de teoria semiótica, propusemo-nos a fazer uma breve abordagem na sequência.

Teoria de Representações Semióticas

Na impossibilidade de operar diretamente com os objetos matemáticos, o ensino da matemática é feito com o auxílio de esquemas, diagramas, tabelas e gráficos. É com o auxílio destes elementos que professores e alunos interagem na tentativa de expressarem suas ideias matemáticas. Nesse sentido, podemos afirmar que a matemática opera basicamente com representações simbólicas e não com os objetos físicos ou concretos matemáticos. Aos símbolos, que substituem os objetos reais, denominam-se signos. De um modo geral, podemos considerar o signo como sendo o objeto ou símbolo matemático que substitui o objeto real, isto é, a forma de expressão que está no lugar do objeto real.

Um dos maiores representantes da teoria das representações semióticas é Duval (2012). Para ele, as representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações semióticas que revelam sistemas semióticos diferentes. São representações semióticas: a língua oral, os sistemas de escrita (numérico, algébrico e simbólico), as figuras geométricas e gráficas cartesianas.

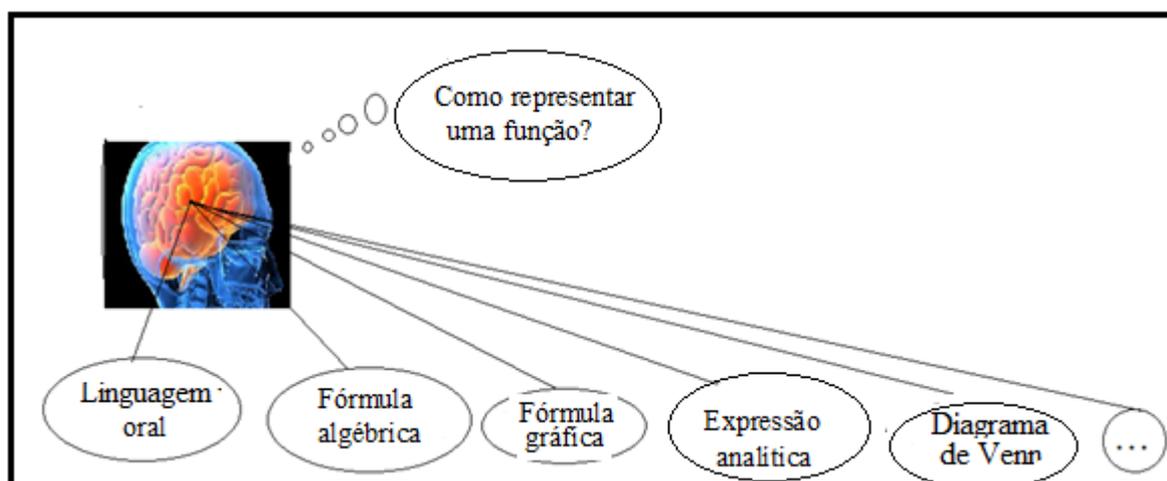
Para Duval (2012), um sistema semiótico é um registro de representação que permite três atividades cognitivas fundamentais ligadas à semiose: a formação de uma representação identificável, o tratamento e a conversão. Para o autor, o tratamento de uma representação consiste na transformação da representação dentro do próprio registro, isto é, onde ela foi formada, enquanto que a conversão de uma representação consiste na transformação da mesma representação em um outro registro, conservando as propriedades matemáticas do objeto.

Por seu turno, Henriques e Almouloud (2016, p. 467), baseando-se nos estudos de Duval, definem: “representação semiótica como a representação de uma ideia ou um objeto do saber, construída a partir da mobilização de um sistema de sinais. Sua significação é determinada, de um lado, pela sua forma no sistema semiótica e, de outro lado, pela referência do objeto representado”; eles concebem o tratamento de uma representação como a “transformação desta em outra representação no mesmo registro no qual foi formada.” (HENRIQUES e AOMOULOU, 2016, p. 467). O tratamento é, portanto, uma transformação interna num registro. Por exemplo, o cálculo é uma forma de tratamento próprio das escritas

simbólicas (cálculo numérico, cálculo algébrico, cálculo de limite de uma função, cálculo integral de uma função, cálculo proposicional...).

Ainda para Henriques e Almouloud (2016, p. 469), a conversão de uma representação “é a transformação da representação em uma representação de outro registro”. Por exemplo, a tradução de um texto em uma ou mais expressões algébricas correspondentes é uma conversão da representação destas expressões da língua materna para o registro algébrico. A conversão é, pois, uma atividade cognitiva diferente e independente do tratamento.

Para o caso de estudo das funções, a ocorrência destas três operações afigura-se como de extrema importância, pois permita converter a mesma lei ou função de formas diferentes, isto é, representação algébrica, representação gráfica, representação por tabela de valores e a representação verbal da lei, permitindo ao aluno chegar, assim, a uma melhor compreensão do conceito da função.



Fonte: Os autores.

Figura 1 – Ilustração das possíveis formas semióticas de representar a função

Uma das formas que permitem a abordagem diferenciada da função é o uso das tecnologias de informação e comunicação. Ciente da necessidade do uso do suporte tecnológico para o ensino da matemática, o novo plano curricular do ESG prevê que “a utilização das TIC’s como meio de ensino, não só permitirão que os alunos as usem para vários fins, como também ajudará na aquisição de conhecimentos de diferentes disciplinas.” (MEC; INDE, 2007, p. 50).

Foi pensando na ajuda do suporte das TIC⁴ que se elaborou um instrumento didático concebido na base de uma planilha eletrônica de Excel. Apesar da planilha não se afigurar originalmente um *software* educacional, mediante uma boa planificação e em função dos objetivos que se pretende atingir, ela pode ser uma aliada no processo de ensino de funções.

⁴ Tecnologia de Informação e Comunicação

Isso porque apresenta inúmeras potencialidades, como a grande capacidade de processamento de cálculos algébricos aliada à facilidade de representação gráfica em ambientes virtuais, e tais potencialidades podem ser exploradas com finalidades pedagógicas.

Para o presente caso, as motivações que estiveram por trás da sua escolha como auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem das funções reais se deveu a dois aspetos importantes, a saber: a familiarização e a usabilidade pedagógica. Considerando a questão da familiarização, o seu uso teve em consideração que a planilha já se encontrava instalada nos computadores dos laboratórios das escolas; viu-se se tratar de um aplicativo simples e de fácil uso, que pode rodar em equipamentos relativamente mais acessíveis e portáteis como celulares e tabletes e podendo, por isso, suprir a fraca tradição no uso de *softwares* educacionais nas escolas moçambicanas.

Quanto às questões pedagógicas, a sua escolha foi motivada pelo fato de poder servir de suporte à teoria de representação semiótica de Duval (2012). Isso porque permite articular diferentes formas de representação, a saber, as formas verbal, gráfica e analítica da função, num ambiente virtual, o que é um elemento importante para uma melhor construção do conceito da função. Na impossibilidade da interação direta com o objeto matemático função, o uso simultâneo das diferentes formas de sua representação se afigura como fundamental para a construção do conceito da função por parte do aluno. (BARBOSA, 2009).

Nesse sentido também, Andrade e Saraiva (2012) afirmam que o uso da planilha eletrônica no processo de ensino de função permite a mobilização das diferentes formas de sua representação. Isto faz com que o aluno deixe de confundir o objeto matemático função com as suas diferentes formas de representação e permite alcançar uma forte convergência entre os dois conceitos da função, o conceito imagem e o conceito definição da função. Visando a operacionalidade do presente trabalho, houve a necessidade da definição dos procedimentos metodológicos, o que é abordado na sequência.

Metodologia

Visando o alcance dos objetivos, definidos no projeto, a metodologia iniciou com a definição dos conteúdos por abordar.

Definição dos conteúdos

Tal como recomenda o programa de ensino (cf. MEC; INDE, 2007), na definição dos conteúdos, para abordagem da função quadrática, houve a necessidade da revisão da função

linear. Esta revisão permitiu recordar os conceitos básicos sobre as funções e possibilitou a familiarização dos alunos no uso da planilha.

Feita a definição dos conteúdos, seguiu-se a fase da preparação das aulas, que consistiu no levantamento bibliográfico com incidência nos manuais e programas de ensino em vigor no país; estudos sobre o uso da teoria de representação semiótica e o contributo dos *softwares* no ensino das funções lineares e quadráticas. Tal levantamento buscou colocar o pesquisador em contato com as referências bibliográficas já existentes sobre a matéria em causa (PADUA, 2004).

Por seu turno, procurando uma melhor exploração da ferramenta em uso, o investigador contou com a ajuda do técnico do laboratório em ensaios antecipados na construção das tabelas e os respetivos gráficos ilustrativos das representações. Isto permitiu uma maior segurança e uma melhor exploração das potencialidades que a planilha oferece. Vale destacar que o instrumento foi estruturado em duas partes: uma correspondente à função linear e a outra correspondente à função quadrática.

Decurso das aulas laboratoriais

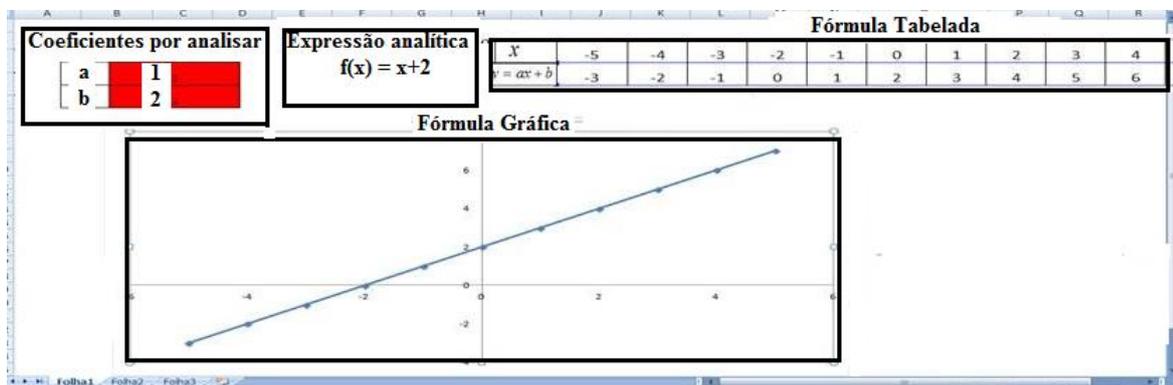
O presente estudo foi realizado na Escola Secundária Quisse Mavota, numa turma da 10^a classe composta de 50 alunos, localizada na cidade do Maputo. Tendo em consideração os diferentes níveis de domínio no manuseio da ferramenta digital em uso (o programa Excel), o primeiro encontro consistiu basicamente na apresentação da ferramenta de trabalho (forma de uso e suas potencialidades), formação dos grupos de trabalho, incluindo as respetivas normas, e, finalmente, a definição dos objetivos do ensaio. Concluída a fase da organização, foi marcado o primeiro encontro que procurou estudar a função linear, abordada na sequência.

Função linear

Objetivo: Identificar o significado analítico e gráfico dos coeficientes **a** e **b**. (DIREÇÃO DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2017).

O estudo da função linear consistiu fundamentalmente na revisão e no aprofundamento dos conhecimentos adquiridos na 8^a classe, isto é, os significados analítico e gráfico dos coeficientes **a** e **b**, a familiarização da ferramenta Excel na resolução de exercícios sobre funções. Para tal, contou-se com o poder da visualização no ambiente oferecido.

Com efeito, o professor e os alunos foram construindo, na planilha, a fórmula geral da função linear que permitia a testagem dos coeficientes em análise e a posterior exploração de seus significados analítico e gráfico, como ilustra a figura 2 abaixo.



Fonte: Os autores.

Figura 1 – Tela ilustrativa do efeito da variação tabelar e gráfica causada pela alteração dos coeficientes a e b na função linear

Com vista a uma melhor exploração das potencialidades da planilha, na sequência foram sugeridos os seguintes exercícios.

Sabendo que a função linear é do tipo: $f(x) = ax + b$, e com base nos coeficientes **a** e **b** tabelados, faça a representação analítica e gráfica das respectivas funções.

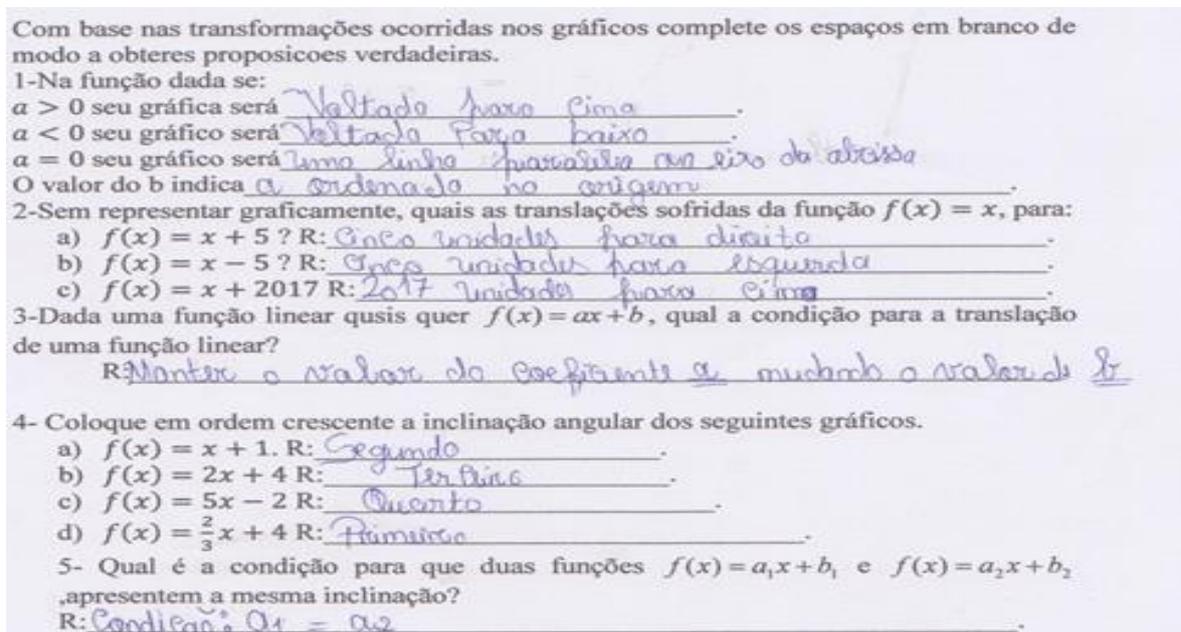
Tabela 1 – Sequência de exercícios para identificação do significado dos coeficientes da função linear

A	2	-2	0	0	1	2	1	-2	2	-1
B	0	0	2	-2	1	1	2	-1	-1	2

Fonte: Os autores.

Na medida em que os alunos que iam atribuindo diferentes valores dos coeficientes **a** e **b**, eles têm a oportunidade ímpar de visualizar as implicações que tais coeficientes criam, quer na vertente analítica, quer na gráfica. Instigados pelo professor, descubrem os significados analítico e gráfico dos coeficientes **a** e **b** nas várias formas de representar a função linear.

Testados analítica e graficamente os coeficientes em estudo, os alunos são orientados para a elaboração da síntese sobre o significado dos coeficientes em causa.

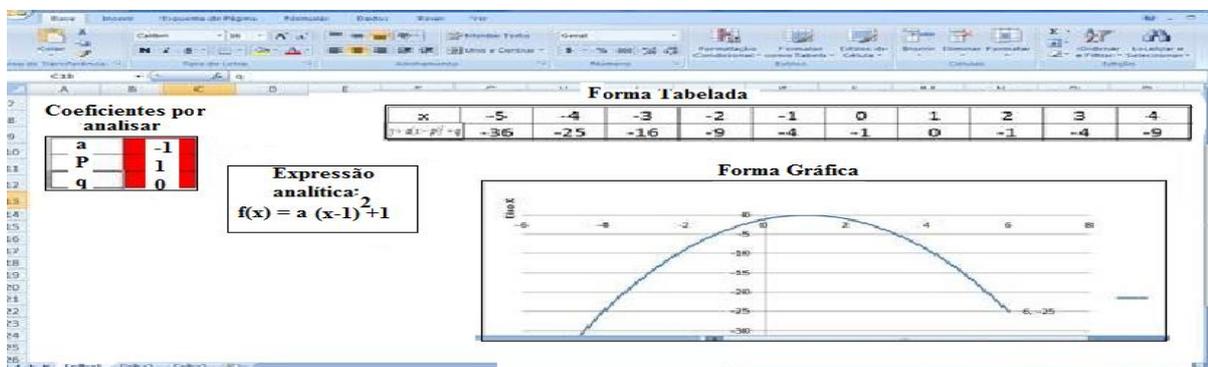


Fonte: arquivo pessoal
 Figura 3 - Proposta de respostas dadas pelo aluno A

Função quadrática

Objetivo: Representar graficamente a função quadrática e identificar os significados analítico e gráfico dos coeficientes **a**, **p** e **q** na função quadrática do tipo $f(x) = a(x + p)^2 + q$. (DIREÇÃO DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2017).

Tal como no estudo da função linear, o professor orientou os alunos na construção da planilha que permite a exploração dos significados analítico e gráfico dos coeficientes **a**, **p** e **q** na função, como ilustra a Figura 3 abaixo.



Fonte: Os autores.
 Figura 4 – Planilha representando a resolução de uma função quadrática

Tendo em consideração os objetivos curriculares a definição da curva parabólica que representa a função quadrática, os seus pontos críticos e os significados analítico e gráfico dos coeficientes **a**, **p** e **q** da função $(x) = a(x + p)^2 + q$, foi definida uma sequência de exercícios que permitiu o alcance de tais objetivos, como mostrado na Figura 3.

Buscando uma melhor exploração das potencialidades da planilha, na sequência foram sugeridos seguintes exercícios.

Sabendo que a função quadrática é do tipo: $(x) = a(x - p)^2 + q$, e com base nos dados tabelados, apresente a expressão analítica da função e faça a análise gráfica.

Tabela 2 – Sequência de exercícios para identificação do significado dos coeficientes da função quadrática

A	2	1	2	-2	-2	2	1	-1	-0.5
P	0	0	2	1	1	-1	1	-1	-1
Q	0	2	0	1	-1	1	1	-1	-1

Fonte: Os autores.

Depois de testados na planilha os coeficientes que compõem a função quadrática, os alunos foram instigados a elaborar a síntese dos seus significados na função através da resolução do exercício abaixo: Com base nas conclusões obtidas das transformações ocorridas nos gráficos das funções acima, complete os espaços em branco de modo a obter proposições verdadeiras. Na função quadrática do tipo se: $(x) = a(x + p)^2 + q$, temos que quando:

$a > 0$ a parábola estará Virada para cima.
 $a < 0$ a parábola estará Virada para baixo.
 Se $p > 0$ a parábola deslocará p unidades para direita partindo da origem.
 Se $p < 0$ a parábola deslocará p unidades para esquerda da origem.
 Se $q > 0$ a parábola deslocará q unidades para cima da origem.
 Se $q < 0$ a parábola deslocará q unidades para baixo da origem.
 Se $q = 0$ a parábola deslocará 0 unidades para cima da origem.
 Se $p = 0$ a parábola deslocará 0 unidades para baixo da origem.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 5. Proposta da resposta do aluno A.

Pontos a reter do ensaio

Terminado o ensaio, houve a necessidade de colher a sensibilidade da turma face ao uso da planilha como ferramenta metodológica para o estudo das funções linear e quadrática. Para tal, foi distribuído um questionário cujas respostas foram dadas anonimamente. Na primeira

questão, os alunos manifestavam se era a primeira vez que usavam a planilha eletrônica na aprendizagem de matemática no geral ou nas funções. A segunda questão versava sobre qual o grau de satisfação que tiveram no uso desta ferramenta. Desse questionário foi possível obter os seguintes dados.

Quadro 2 – Ilustração da opinião dos alunos sobre o uso da planilha eletrônica

	Valor numérico	Valor percentual
Total da turma	50	100%
Nunca usou antes uma planilha na aprendizagem da matemática ou funções	43	86%
Já tinha usado	17	24%
Usou e gostou	31	62%
Usou e achou indiferente	12	24%
Usou e não gostou	7	14%

Fonte: Os autores.

Dos resultados obtidos, dois aspectos chamam a atenção: primeiramente, o elevado número de alunos que nunca tinha usado a ferramenta como auxiliar na aprendizagem da matemática, apesar da escola disponibilizar tal ferramenta em seu laboratório de informática. Em segundo lugar, é de se destacar que apenas 7 alunos (14%) se manifestaram que não gostaram da metodologia, sendo que 24% foram indiferentes e um total de 62% se manifestou com agrado no seu uso.

Considerações Finais

Terminadas as aulas programadas com o uso da planilha eletrônica Excel, surge o momento de realizar uma análise sobre o seu uso no processo de ensino e aprendizagem das funções. Sem hesitar, é possível concluir que, mediante uma planificação adequada, a planilha eletrônica é uma aliada no processo de ensino e aprendizagem das funções reais tendo em consideração vários fatos, pois, muito além do alcance dos objetivos pedagógicos definidos nos documentos normativos, foi possível notar o despertar da motivação e o interesse adicional expressos pelos alunos durante todo o processo de aprendizagem. Tal motivação refletiu-se na ajuda dos alunos na resolução dos exercícios: as duplas que já tinham resolvido os exercícios mostravam-se motivadas em ajudar os que iam mostrando alguma dificuldade na resolução.

Outro aspecto que merece destaque para o investigador relaciona-se com o interesse e a curiosidade naturais manifestados pelos alunos no uso da planilha durante as aulas, o que se

materializou na representação de funções não indicadas pelo professor na tentativa de explorarem, cada vez mais, as potencialidades da planilha, o que permitiu um maior aprofundamento dos conceitos estudados.

Mesmo considerando os diversos aspetos positivos encontrados no decorrer deste trabalho, julgamos ser relevante indicar os principais aspetos que constituíram desafios por superar no âmbito do uso da planilha eletrônica, a saber: a enorme dificuldade apresentada por alguns alunos no uso do computador, considerando que, no nível da 10^a classe, nem todos os alunos estão familiarizados com o computador; a falta de um número considerável de computadores que fez com que alguns dos grupos fossem constituídos por mais de dois alunos no mesmo computador, aliada à ausência de um técnico disponível em tempo integral no laboratório de informática que pudesse ajudar o professor na orientação aos alunos.

Fazendo uma análise geral das práticas pedagógicas ocorridas no laboratório, concluímos que o uso da planilha eletrônica como ferramenta educacional sempre se afigura como um desafio para qualquer professor. Este desafio torna-se um pouco mais complexo considerando a situação concreta das escolas moçambicanas, caracterizadas por turmas com elevadas frequências contrastando com o reduzido número de computadores no laboratório. Todavia, mediante a tomada de algum cuidado como a clara definição dos objetivos pedagógicos por atingir, um prévio estudo das potencialidades que a planilha oferece, aliado à criatividade da prática docente para o uso de tais potencialidades, o uso da planilha eletrônica pode constituir uma boa alternativa para o processo de ensino e aprendizagem das funções reais na 10^a classe, isto é, quando bem integrada no ensino da matemática, a planilha ajuda na construção do conceito amplo das funções linear e quadrática assim como de diferentes problemas que ele apresenta.

ELECTRONIC SPREADSHEETS AS A FACILITATOR IN LEARNING LINEAR AND QUADRATIC FUNCTION

Abstract - The present work aims to present a pedagogical proposal in the approach of the real functions of real variable in the tenth class of Mozambican general secondary education. The idea for the creation of this proposal arises from the author's concern when faced with the difficulties presented by both students and teachers in the approach of such contents in the teaching and learning process. Based on the theory of somatic representations, the study aims to explore the technological potential offered by the virtual environment that the use of the Electronic Spreadsheets offers. For this, a pedagogical sequence was elaborated consisting of a combination of analytical and graphical representations of linear and quadratic functions that help the student in the understanding of the concept of the function in its different forms of representation in the tenth class of Mozambican general secondary education. For the construction of this proposal was made a survey of the main contents covered by the programs and textbooks currently in use in Mozambican schools, then the combination of Duval's (2012)

representation theory was made to the potentialities that the spreadsheet offers such as accuracy, ease and speed, taking into account the natural willingness to learn and the handling of computer equipment that adolescents demonstrate. Although premature, the results obtained in the applied class showed that the use of the spreadsheet contributes to an additional motivation allied to a greater commitment which implies in the better performance of the students process of teaching and learning the real functions at this level.

Keyword: Electronic spreadsheet. Didactic sequence. Linear and quadratic functions.

Referências

ANDRADE, J.M.; SARAIVA, M.J. (2012). Múltiplas representações: um contributo para o estudo para a aprendizagem do conceito função. **Revista latinoamericana de investigación em matemática educative**. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362012000200002>. Acesso em: 17 mai. 2018.

BARBOSA, S. M. **Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2009. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/teses/barbosa_sm_dr_rcla.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

DIREÇÃO DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Plano temático da disciplina de matemática**, Maputo 10ª Classe, 2017.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento; **Florianópolis**, v. 7, n. 2, p.266-297, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/1981-1322.2012v7n2p266/23465>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

GARCIA, V. C. (2004). **Múltiplos significados para o conceito de Função**. Disponível em: <http://143.54.226.61/~vclotilde/disciplinas/laboratorio/texto_funcoes.pdf>. Acesso em: 2. jun. 2018.

HENRIQUES. A.; ALMOULOU. A. S. **Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior**: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0465.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2018.

MEC; INDE. **Plano curricular do ensino secundário geral**. Maputo. 2007.

PADUA, E. M. M. **Metodologia de pesquisa**. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

Recebido em: 25/08/2019

Aprovado em: 18/10/2019