SCIENTIA CUM INDUSTRIA, V.4, N.4, 202—206 , 2016

Gráfico da função quadrática: uma proposta de ensino potencialmente significativa

Cristiana Monique Feltes†, Cassiano Scott Puhl††

Resumo

Este artigo apresenta o relato de uma experiência sobre a construção de gráficos da função quadrática, relacionando com situações cotidianas dos estudantes. Inicialmente foi apresentado uma situação problema, presente num livro didático, para instigar os estudantes a perceberem que a parábola está presente no cotidiano dos estudantes, compreendendo e analisando alguns conceitos, como: ponto máximo/ponto mínimo, vértice da parábola, estudo das raízes, concavidade da parábola e simetria das raízes com a coordenada x do vértice. Realizado o estudo sobre esses conceitos, os estudantes construíram gráficos de diferentes funções quadráticas, representando uma situação do cotidiano. Os resultados foram interessantes, pois foi possível avaliar se haviam compreendido os conceitos abordados, a localização de coordenadas no gráfico, além de explorar a criatividade e arte de cada um, estabelecendo uma relação entre o conhecimento abstrato e o mundo real. Desta forma, espera-se que este artigo sirva de apoio a outros educadores que buscam uma estratégia ativa para a aprendizagem da função quadrática.

Palavras-chave

Gráfico, função quadrática, aprendizagem significativa.

Graph of the quadratic function: a proposal for potentially significant education

Abstract

This article presents an account of an experiment on the construction of the quadratic function graphs, relating to everyday situations of students. It was initially presented a problem situation, present a textbook, to instigate students to realize that the parable is present in the daily lives of students, understanding and analyzing some concepts, such as: maximum/minimum point point, vertex of parabola, study of the roots, concavity of parable and symmetry of the roots with the x-coordinate of the vertex. The study of these concepts, students built graphics of different quadratic functions, representing an everyday situation. The results were interesting because it was possible to evaluate if they had understood the concepts covered, the location of coordinates on the graph, in addition to exploring creativity and art of each, establishing a relationship between abstract knowledge and the real world. In this way, it is hoped that this article will serve as a support for other educators who seek an active strategy for learning of quadratic function.

Keywords

Graph, quadratic function, significant learning.

I. Introdução

O ambiente educacional brasileiro está sendo revisto, passando por transformações – em todos os níveis em ensino – pois, as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos professores não estão sendo eficazes. Aliado a essas mudanças, muitos estudantes mostram-se desmotivados e desinteressados em aprender, geralmente, quando o conteúdo não é aplicado diretamente na sua área de interesse.

Antigamente, a escola tinha o objetivo de formar pessoas com um conhecimento vasto, especialistas em determinado assunto; hoje, esta visão vem se modificando. A sociedade contemporânea requer cidadãos críticos, criativos para lidar com problemas sociais e também que conheçam seus direitos e deveres para o bem próprio, para aqueles com quem convive [1].

O discurso que ainda se houve muito é que o professor não é mais o dono do saber que o professor deve mediar o desenvolvimento de aprendizagens. Um discurso que, geralmente, não vem sendo colocado em prática, principalmente, pois toda a transformação não ocorre instantaneamente. As teorias construtivistas ou interacionais demoram em se transformar em práticas educativas, e, o processo para que estas teorias virem uma cultura escolar anda em passos lentos.

Segundo Ausubel [2], uma das características principais para se promover a aprendizagem significativa é

†Licenciada em Matemática pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2015). Escola Estadual de Ensino Médio Assunção, † †Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Caxias do Sul (2016). Escola Municipal de Ensino Fundamental São José.
E-mail: cristianafeltes@hotmail.com, c.s.puhl@hotmail.com

Data de envio: 12/12/2016
Data de aceite: 12/12/2016

http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v4iss4p202

predisposição do estudante em aprender. Em algumas situações, a matemática é taxada como uma disciplina difícil e "chata", pois seu estudo não é prazeroso, isso se deve principalmente pelas estratégias utilizadas pelos professores para desenvolver determinados conteúdos.

Uma estratégia que o professor pode utilizar para que o conteúdo não se torne chato, é relacionar um conhecimento novo com algum conhecimento prévio do estudante, chamado de subsunçor por Ausubel [2]. Quando o estudante consegue fazer essa relação, não ocorre a aprendizagem de um novo conhecimento isolado, mas o novo conhecimento é agregado ao conhecimento prévio, ganhando substantividade para a assimilação de novos conceitos mais complexos.

Desta forma, promover a aprendizagem significativa é, acima de tudo, um desafio que exige atividades que estimulem a curiosidade dos estudantes, que os envolva diretamente com o objeto de estudo. Com esta perspectiva, tem-se chance de que o estudante construa o seu conhecimento, na interação mediada por um material potencialmente significativo.

Baseando-se nestes conceitos, e incentivados pela frase divulgada nas redes sociais "mais um dia se passou e não utilizei a fórmula de Bhaskara", propõe-se uma atividade potencialmente significativa para a consolidação do conhecimento sobre funções quadráticas, conteúdo desenvolvido no primeiro ano do Ensino Médio.

Assim, construiu-se uma estratégia de aprendizagem de função quadrática. Iniciando de uma situação do cotidiano, como a trajetória de uma bola após um chute, para estabelecer uma relação entre a situação e a representação geométrica de uma função quadrática, sendo possível compreender e analisar alguns conceitos, como: ponto máximo/ponto mínimo, vértice da parábola, estudo das raízes, concavidade da parábola e simetria das raízes com a coordenada x do vértice.

II. Referencial Teórico

Muito tem se discutido, dos métodos/estratégias utilizadas pelos professores para desenvolver a aprendizagem dos conceitos. Vive-se uma realidade em que os estudantes estão cada vez mais conectados e desinteressados pelo ensino "tradicional" muitas vezes adotado pelos docentes, principalmente na aprendizagem de Matemática, "um ensino descontextualizado, calcado em algoritmos e técnicas operatórias que desvincula do nosso cotidiano" [3]. Buscando mudar esta perspectiva, criou-se uma estratégia de aprendizagem diferenciada para a aprendizagem da função quadrática, baseada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, e que possam despertar o interesse dos estudantes a partir de seus conhecimentos prévios ou de uma situação do cotidiano.

As Orientações Curriculares do Ensino Médio [4] trazem que o estudo de funções deve ser contextualizado, não utilizando situações abstratas ou a construção de tabelas, em que o professor fornece uma equação e os estudantes atribuem valores para a variável x e calculam y, para traçar o gráfico.

"Sempre que possível, os gráficos das funções devem ser traçados a partir de entendimento global da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis. A elaboração de um gráfico por meio da simples transcrição de dados tomados em uma tabela numérica não permite avançar na compreensão do comportamento das funções." [4].

Ausubel [2] defende que a aprendizagem significativa ocorre quando se desenvolve um novo conceito, a partir de conhecimentos prévios, conhecimento esse, chamado de subsunçor, ou seja, a partir de informações que o aluno já tenha.

Para Ausubel [2], quando existe a relação do que já se sabe com o novo conhecimento, ocorre um processo de interação entre ambas as informações, realizando o processo de ancoragem, ou seja, o conceito recém-aprendido ancora-se naquele que o estudante já possui. Esse processo é denominado aprendizagem significativa. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian [5], "a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)".

A não arbitrariedade significa que o conteúdo não pode ficar solto na mente do estudante, deve estabelecer ligações entre o novo conhecimento com algum que este já possua. Este conhecimento que o estudante possui na sua estrutura cognitiva, Ausubel [2] chama de subsunçor. Assim, o conhecimento vai ampliando, enriquecendo, construindo ou se reconstruindo na estrutura cognitiva do aprendiz, formando-se em um novo subsunçor. Segundo Moreira: "Progressivamente o subsunçor vai ficando mais estável, mais diferenciado, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens". [6].

A outra característica é a substantividade, parte mais desejada pelos estudantes, pois se refere ao saber o significado do conhecimento, alguma aplicação ou a sua utilidade no mundo real. Em outras palavras, a substantividade é o significado que o conteúdo tem, desta forma, para os estudantes, o ensino deixa de ser apenas de palavras, de regras ou de algoritmos, e passa a ter significado.

Em consonância com Ausubel [2], Santos [7] afirma que "A verdadeira aprendizagem se dá quando o aluno (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, o que vai possibilitá-lo agir e reagir diante da realidade". Desta forma, Santos [7] desenvolveu uma estratégia de aprendizagem, que contemplam sete passos para se promover a aprendizagem significativa. As sete etapas são: dar sentido ao conteúdo, especificar, compreender, definir, argumentar, discutir e levar para a vida. As etapas não precisam, necessariamente, seguir essa ordem, mas geralmente é desta forma que elas ocorrem. Assim, será abordado de forma breve o significado e a importância de cada etapa.

1) Dar sentido ao conteúdo: o professor precisa fazer com que o estudante construa o sentido geral do objeto a ser estudado, ou seja, deve haver um significado contextual e emocional, através de atividades interativas;

2) Especificar: após a contextualização do objeto de estudo, é preciso observar os seus elementos específicos, através de perguntas que facilitem esta percepção;

3) Compreender: é o momento em que se constrói o conceito, utilizando diversos contextos ou métodos de aprendizagem. Segundo Santos [7], compreender é construir um conceito sobre algo, a partir da reunião das características e fatos percebidos;

4) Definir: nesta etapa o estudante deve definir o conceito com suas palavras, ou seja, expressar-se como compreendeu os conceitos estudados;

5) Argumentar: após ter definido, o estudante vai relacionar logicamente vários conceitos, explicando-os de forma argumentativa, mostrando o grau de compreensão desenvolvido;

6) Discutir: nessa etapa, o estudante deve construir uma cadeia de raciocínio para a argumentação, ou seja, é de fundamental importância para a sua formação que saibas fundamentar e ter coerência nos argumentos, ou seja, seu discurso deve ser consistente.

7) Levar para a vida: é a (re)construção do conhecimento, instrumentalizar para intervir no real, ou seja, aplicar o conceito em sua vida prática.

Estas etapas podem ser aplicadas em qualquer nível de ensino e em qualquer disciplina. Desta forma propõe-se o estudo da função quadrática, destacando principalmente duas etapas abordadas por Santos, a dar sentido e a levar para a vida. Além disso, fazendo com que o estudante seja ativo no processo, dialogando, questionando e buscando o conhecimento, ora através da interação, ora através do meio social.

III. Procedimentos Metodológicos

A proposta didática construída tem como objetivo relacionar os novos conceitos, gráfico da função quadrática, com o conhecimento prévio do estudante. Assim, iniciou-se a estratégia de aprendizagem com uma situação problema: “A trajetória da bola num chute a gol é dada pela função $h = -t^2 + 6t$, supondo que h seja a altura atingida pela bola, em metros e t o tempo, em segundos, após o chute. Quanto tempo a bola leva até atingir o chão pela primeira vez, após o chute? Qual é a altura máxima atingida pela bola?” [8]. Assim, pretende-se atingir a primeira etapa de Santos, de dar sentido ao conteúdo.

Após apresentar a questão, criou-se um ambiente de reflexão e de discussão, analisando como poderia ser feito a representação da trajetória da bola durante o chute. Os momentos de reflexão e de discussão são primordiais para o professor abordar os conceitos formais desejados, fazendo com que o estudante assimile esses conceitos, atingindo as etapas de especificar, compreender, definir, argumentar e discutir.

Realizada esta atividade, deu-se sequência ao estudo da função quadrática, lançando outra atividade para verificar se os estudantes compreenderam os conceitos abordados anteriormente. Propôs-se a seguinte atividade: Um skatista anda sobre uma pista de acordo com a função $f(x) = x^2 - 2x + 1$, onde f(x) representa a altura dessa pista e x o comprimento, para $x \leq 0 \leq 2$.

Deixou-se o tempo necessário para os estudantes discutir e realizar a atividade. Dando continuidade, e aumentando o grau de complexidade das atividades, os estudantes foram ao laboratório de informática para trabalhar com um software livre (Geogebra). O objetivo dessa atividade consiste em analisar e compreender as interferências dos coeficientes a, b e c, de uma função quadrática, na sua representação gráfica.

Para concluir o estudo do gráfico da função quadrática os estudantes tiveram que realizar a construção do gráfico de uma função quadrática, e ao mesmo tempo representar uma situação cotidiana que ainda não havia sido abordada em aula, abordando assim a etapa levar para a vida. A avaliação da aprendizagem ocorreu durante a aula, nos momentos de discussão, e, principalmente, na atividade final, em que os estudantes puderam desenvolver sua criatividade e mostrar se aprenderam os conceitos básicos da função quadrática.

IV. Desenvolvimento

A proposta acima citada desenvolveu-se em uma escola pública da rede estadual de ensino no município de Vale Real, com uma turma de primeiro ano do ensino médio, no turno da manhã, e no ano de 2014.

Para iniciar os estudos sobre função quadrática, o professor apresentou uma situação contextualizada, a atividade presente no livro do Dante [8], discutindo a altura atingida pela bola e o tempo necessário para ela voltar ao chão. O professor lançou algumas perguntas, para que os estudantes refletissem, sentindo-se parte, sujeito ativo, no processo de aprendizagem. Com as perguntas, os estudantes decidiram construir uma tabela para analisar os resultados, como mostra a Tab. 1.

Tab. 1: Dados da função $h = -t^2 + 6t$

Tempo	0	1	2	3	4	5	6
Altura	0	5	8	9	8	5	0

Em seguida, se localizou os pares ordenados no plano cartesiano e traçou-se o gráfico desta função, como mostra a Fig. 1.

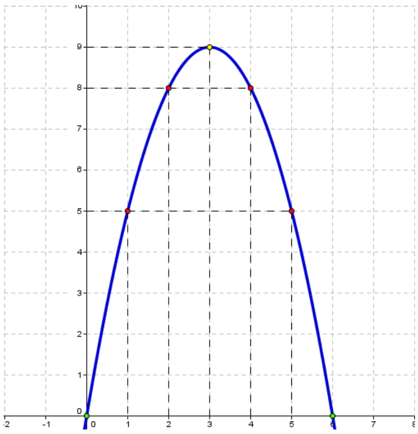

Fig. 1: Gráfico da função $h = -t^2 + 6t$

Com a construção do gráfico, o professor fez uma exposição-dialogada, abordando os alguns conceitos, como: ponto máximo/ponto mínimo, vértice da parábola, estudo das raízes, concavidade da parábola e simetria das raízes com a coordenada x do vértice. Além da exposição, os estudantes fizeram os registros nos cadernos sobre esses conceitos, e definindo que a curva formada pela bola, o gráfico da função quadrática, chama-se parábola.

Dando continuidade, realizou-se a atividade do skatista. Diferente da atividade anterior, a maioria dos estudantes calcularam os valores dos elementos básicos (vértice e zero da função) para construir o esboço da pista de skate, demonstrando que os estudantes assimilaram os conceitos. Alguns estudantes preferiram atribuir alguns valores para x e traçar o gráfico da função. Visando que todos os estudantes assimilem os conceitos fundamentais foram disponibilizados alguns exercícios para resolução em duplas.

Realizados estes exercícios, a turma foi levada ao laboratório de informática, porém alguns estudantes trouxeram notebook e realizaram a tarefa em dupla, pelo fato de não ter computadores disponíveis para todos. No laboratório de informática, os estudantes acessaram o GeoGebra e construíram gráficos de funções quadráticas. A atividade tem o objetivo de analisar as interferências dos coeficientes a, b e c, de uma função quadrática, na sua representação gráfica, como é ilustrado na Fig. 2. Assim, os estudantes perceberam que o coeficiente *a* mede a curvatura da parábola, o coeficiente *b* determina o deslocamento da parábola para a esquerda ou para a direita, conforme o sinal de *b* e de *a*, e por fim que o coeficiente *c* é o ponto que corta a parábola o eixo y.

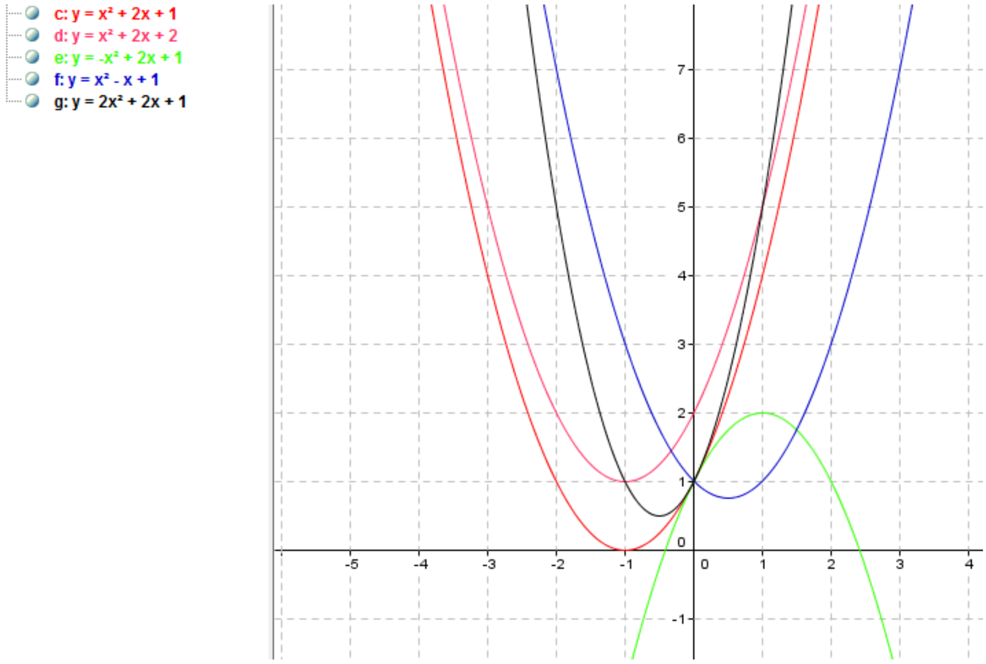

Fig. 2: Analisando os coeficientes de uma função quadrática.

Por fim, a última atividade, da construção do gráfico, foi realizada em papel milímetro ou quadriculado e folha A3, após as construções, os estudantes puderam escolher alguma situação com que a sua parábola se assemelhasse, no intuito de dar mais sentido ao que o estudante está aprendendo. A Fig. 4 apresenta os gráficos obtidos por três estudantes, mostrando que é possível explorar a matemática junto com a arte, um trabalho muito gratificante.

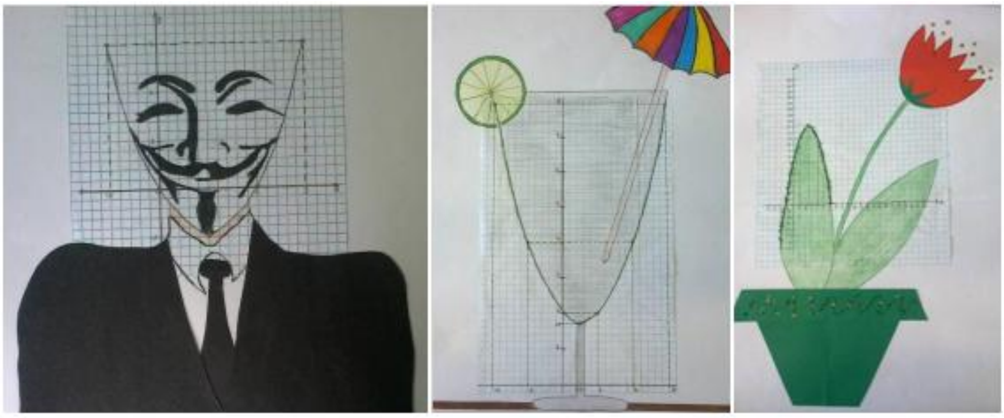

Fig. 3: Três trabalhos de estudantes.

V. RESULTADOS

Após aplicar a sequência didática, aplicou-se um questionário, para verificar se os estudantes associaram a função quadrática com situações cotidianas, além de construir o gráfico da função corretamente. A Fig. 4 ilustra os resultados da pesquisa.

Dos 91% que afirmaram ter associado a função quadrática com situações cotidianas, estes citaram que relacionam o gráfico com arremesso de algum objeto, com a curva de uma casca de sorvete, ou uma montanha, entre outros. Dos 9% que afirmaram não ter associado a função quadrática com situações cotidianas, pode-se lembrar uma importante observação citada por Ausubel [2], que para ocorrer o processo de ensino aprendizagem significativa, são necessários alguns fatores, e entre eles a disposição do estudante em aprender, caso contrário, nenhuma tentativa de aprendizagem dará certo. Em alguns casos foi possível ver o desinteresse dos estudantes em desenvolver as atividades, em apreender.

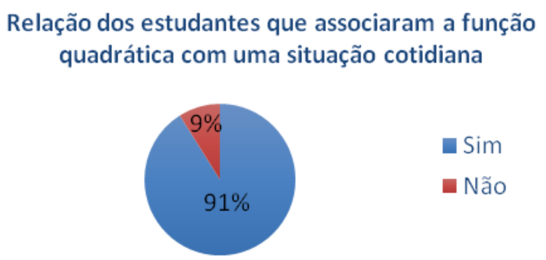

Fig. 4: Resultado da pesquisa realizada.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação nos tempos atuais vem sendo discutida nas mais diversas áreas. No cenário nacional, ela tem passado por tentativas de mudança, mas a ênfase está em aprender por áreas de conhecimento.

Dessa forma, construiu-se uma estratégia de aprendizagem para as funções quadráticas, baseada na teoria da aprendizagem significativa, com o objetivo de dar sentido ao que o estudante está aprendendo, a partir de situações de suas próprias vivências. No decorrer das atividades, os estudantes declararam que a forma como o conteúdo foi desenvolvido auxiliou a compreensão nos conceitos envolvidos na análise dos gráficos da função quadrática.

A aplicação da proposta mostrou-se desafiadora, pois os estudantes não queriam pensar, estavam acostumados a receber a teoria pronta, não estando preparados para responder as perguntas do professor, a pensar e a construir conjecturas. Mas, com o desenvolvimento das atividades, os mesmos mostraram-se mais participativos e curiosos. Ao final da aplicação os resultados da atividade de construção do gráfico foram gratificantes, pois souberam realizar a proposta matemática e também relacionar com alguma situação do dia-a-dia.

Portanto, com este artigo busca-se aperfeiçoar a estratégia de aprendizagem construída, com a contribuição de outros educadores, preocupados em promover e desenvolver um ensino contextualizado e que leve em conta os conhecimentos prévios dos estudantes. Desta forma, a aprendizagem dos conceitos de matemática pode ser desenvolvida com menos temor pelos estudantes do Ensino Básico, e principalmente, desenvolvendo uma aprendizagem significativa.

VII. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos organizadores do V SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão disponibilizado e aos professores do PPGECiMa pelas sugestões e orientações.

VIII. BIBLIOGRAFIA

[1] V. P. Moretto. *Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas*, Lamparina, 7 edition, 2007.
[2] D. P. Ausubel. *Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Paralelo, 2003.
[3] M. B. dos Santos. "Por que devo aprender "estas coisas"?," *Revista Mundo Jovem*, Porto Alegre, 2004.
[4] Brasil. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. MEC, vol. 2, 2006.
[5] D. P. Ausubel; J. D. Novak and H. Hanesian. *Psicologia Educacional*, Interamericana, 2 edition, 1980.
[6] M. A. Moreira. *O que é afinal aprendizagem significativa*? Cuiabá, 2012. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2015.
[7] J. C. F. dos Santos. *Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*, Mediação, 2008.
[8] L. R. Dante. *Matemática: contexto e aplicações*. Àtica, vol. 1, 2010.