

METODOLOGIA E MOVIMENTOS DESENVOLVIDOS PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS EM UMA TURMA DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Edson Donizeti Marra Junior¹

Jhone Caldeira²

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo expor os movimentos que foram desenvolvidos para impulsionar o estudo das Funções Quadráticas em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. A proposta surgiu ao percebermos que o ensino de funções, um dos conteúdos escolares mais trabalhados no Ensino Médio, carece de maior atenção no sentido de promover apropriações interessantes do significado de algumas propriedades e estabelecer conexões com a realidade. Realizando uma atividade de medição da quadra poliesportiva do colégio e, interligando esses valores com outros dados, motivamos e abordamos, via modelagem e construção por parte dos alunos, a equação do segundo grau. Além disso, utilizamos outros meios para motivar e aprofundar a assimilação dos discentes sobre equações e funções do segundo grau, como atividades contextualizadas e construção de gráficos no software GeoGebra. Nossa proposta encontrou suporte teórico para a fundamentação e as discussões nos trabalhos de Ponte (1990), Vasconcellos (1995), Menna Barreto [2008?] e Demana e Leitzel (1995).

Palavras-chave: Equações do Segundo Grau; Funções Quadráticas; Ensino Médio; GeoGebra.

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

Podemos dizer, sem hesitar, que um dos conteúdos escolares mais trabalhados no Ensino Médio refere-se às funções. Elas se fazem presentes desde aquelas chamadas afins às trigonométricas – afins, quadráticas, modulares, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas – são algumas das classes mais presentes (em alguns livros entramos também algumas polinomiais de graus maiores que 2) e, isso se dá, como ressalta

¹ Instituto de Matemática e Estatística/UFG. E-mail: edson-marra@hotmail.com

² Instituto de Matemática e Estatística/UFG. E-mail: jhone@ufg.br

Andrade (2010), pelo fato do conceito de função ser um dos mais importantes na Matemática, pois em nossa cotidiano, mesmo que nós não os percebamos, encontraremos os elementos norteadores desse conceito com facilidade, observando muitos exemplos de quantidades que dependem de outras quantidades descritas ou não por números reais. Dado o leque de funções que são propostas para serem trabalhadas na disciplina de Matemática e, também, pelas suas amplas aplicações em nosso cotidiano, planejamos e traçamos algumas ações para poder desenvolver, com profundidade o conceito de função. Pois acreditamos que é fundamental que o aluno possua domínio sobre tal conteúdo.

As Diretrizes Curriculares do estado do Paraná trazem uma proposta que condiz com aquilo que cremos acerca das funções, elas dizem que na Educação Básica o tema funções deve ser tratado de modo que o aluno possa

[...] compreender que as Funções estão presentes nas diversas áreas do conhecimento e modelam matematicamente situações que, pela resolução de problemas, auxiliam o homem em suas atividades. As Funções devem ser vistas como construção histórica e dinâmica, capaz de provocar mobilidade às explorações matemáticas, por conta da variabilidade e da possibilidade de análise do seu objeto de estudo e por sua atuação em outros conteúdos específicos da Matemática. Tal mobilidade oferece ao aluno a noção analítica de leitura do objeto matemático (PARANÁ, 2008, p. 59).

Esse mesmo documento ainda diz que no Ensino Médio deve-se expandir o estudo das funções, de tal modo que o “aluno consiga identificar regularidades, estabelecer generalizações e apropriar-se da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos ligados à Matemática e a outras áreas do conhecimento” (PARANÁ, 2008, p. 59). Outra recomendação que encontramos inserida no documento é o relacionamento do estudo das funções com interpretação gráfica, pois a mesma facilita a compreensão do significado das variações das grandezas envolvidas. Compactuando totalmente com o que é proposto nesse documento, trazemos, ainda, uma citação de Ponte:

As funções são instrumentos por excelência para estudar problemas de variação. Uma dada grandeza pode variar no tempo, pode variar no espaço, pode variar segundo outras grandezas, e mesmo simultaneamente em diversas dimensões. Essa variação pode ser mais rápida ou mais lenta, pode desaparecer de todo, pode, em suma, obedecer às mais diversas leis ou constrangimentos (PONTE, 1990, p.5).

Tendo em vista essas posições sobre o ensino das funções e também um tanto de empirismo, acreditamos ser importante que os discentes tornem-se capazes de vincular a teoria com a prática. É fundamental que eles saibam o porquê de estudar tal conteúdo e sua eventual aplicação na prática. Pois é fato que muitas das vezes, o ensino de função

se dá de maneira simplória e não contextualizada, parecendo até que o conteúdo estudado não tem nenhuma ligação com o “mundo real”. Pensando nessa perspectiva, surgiu-nos a ideia de abordar o ensino das funções quadráticas partindo de um problema real e, posteriormente, construindo, juntamente com os alunos, todas as ‘ferramentas’ necessárias para o estudo de tal conteúdo.

As atividades que aqui descrevemos foram desenvolvidas em um Centro de Ensino Federal localizado na cidade de Goiânia, em uma turma do 1º Ano do Ensino Médio. Essa turma contava na época com 30 alunos, onde a maioria eram meninas.

Em resumo, os nossos objetivos e expectativas no trabalho proposto eram de introduzir e desenvolver bem o conceito de função quadrática, buscando resgatar o conhecimento prévio dos alunos a respeito das equações do segundo grau. Além disso, esperávamos também que os alunos fossem capazes de definir função quadrática; explorar o conceito de função quadrática em uma situação problema; compreender o significado das raízes de uma equação quadrática como zeros da função quadrática e sua localização no gráfico; construir e interpretar tabelas e gráficos, a partir de dados coletados em uma situação problema; interpretar o gráfico de uma função quadrática e resolverem problemas abertos e contextualizados.

2 SOBRE O CONTEÚDO

Dentre as possibilidades de funções que há para se trabalhar, optamos pela função quadrática e, para consolidar a nossa proposta, tomamos como base o livro didático que os alunos receberam no Centro de Ensino denominado de Matemática Ciência e Aplicações, dos autores David Degenszajn, Gelson Iezzi, Nilse de Almeida, Osvaldo Dolce, Roberto Périgo. O livro aborda esse conteúdo iniciando com exemplos práticos e introduzindo a lei de formação da função quadrática, ou seja, toda função do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a, b e c são números reais com $a \neq 0$. Em seguida vem o esboço dos gráficos juntamente com as raízes da equação, onde o gráfico surge como a representação da função em um sistema de coordenadas, associando para cada valor de x um único valor de y , e as raízes referem-se aos valores específicos de x que levam a $y = 0$.

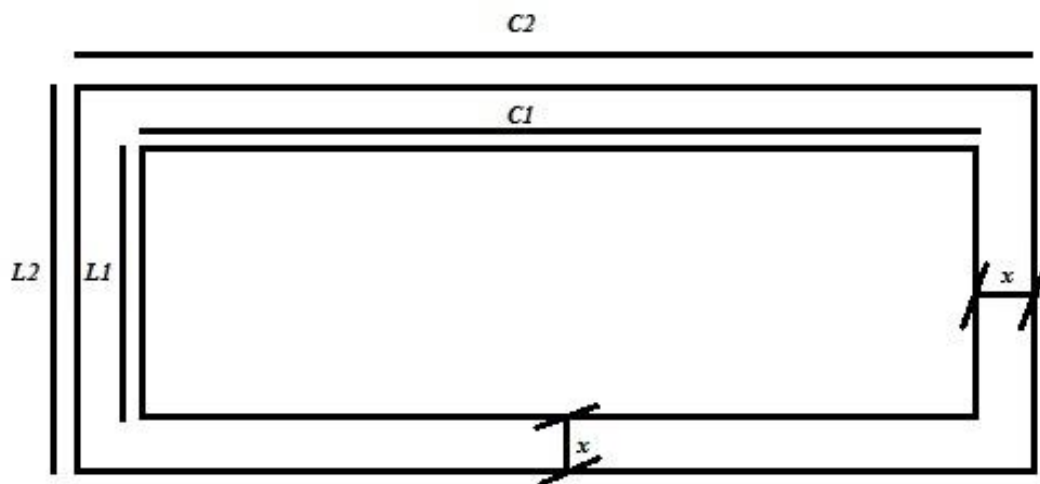
3 AÇÕES DESENVOLVIDAS

Todas as ações que desenvolvemos nessa proposta para o ensino de funções quadráticas se resumem em alguns movimentos específicos. São eles:

No primeiro movimento, realizamos uma atividade externa à sala de aula, especificamente na quadra poliesportiva. Essa atividade consistia em envolver os alunos ativamente na medição do comprimento e largura (C's e L's) da quadra interna e externa (observe a imagem abaixo). Com essas medidas em mãos, foram calculadas as respectivas áreas. Depois foi feita a medida da (faixa) distância entre os lados da quadra interna e externa, que na figura abaixo está sendo representada por x .

Com isso, os alunos se depararam com uma relação entre a medida da faixa, as dimensões da quadra interna (largura e comprimento) e a área da quadra externa. Depois inserimos a situação da variação da medida da faixa e a análise da variação que ocorre com as novas áreas encontradas. Com todo esse movimento de problematização das medidas, com uma tarefa básica de modelagem, os alunos chegaram em uma situação em que envolvia uma Equação do Segundo Grau.

Figura 01 – Representação da Quadra Poliesportiva do Centro de Ensino.



Fonte: Acervo Pessoal.

Optamos por introduzir esse conteúdo dessa maneira porque como alguns pesquisadores e, entre eles Ponte (1990) e Radford (1996), já verificaram, um número não negligenciável de alunos têm dificuldades na compreensão dos conceitos formais, generalizados na Matemática e, por isso, alguns outros teóricos, como Markovits, Eylon e Bruckheimer (1995), Demana e Leitzel (1995), ressaltam que uma maneira de

amenizar tal situação, pelo menos no estudo das funções, é iniciar o estudo a partir de representações numéricas, gráficas e contextualizadas, pois as mesmas possuem um apelo visual e, por isso, são mais intuitivas aos discentes. Esses mesmos autores afirmam que os métodos algébricos e os aspectos de formalização devem ser reservados para um segundo momento, exatamente da maneira como fizemos.

O segundo movimento foi posterior a essa problematização inicial. Nele realizamos uma aula teórica, em que foi exposta a definição Matemática da função quadrática e os métodos para se encontrar as ‘raízes’ da função. Nesse momento, optamos por realizar uma demonstração da Equação de Bhaskara. A ideia de demonstrar essa equação surgiu com o intuito de levar algo além do que os alunos já conheciam, pois eles já haviam aprendido a usá-la no 9º Ano do Ensino Fundamental.

No terceiro movimento, foi entregue aos alunos um papel milimetrado para que eles esboçassem gráficos de algumas funções que estavam expostas no quadro negro e, durante esse momento, explicou-se para os discentes como obter as coordenadas do vértice da parábola. Os esboços das funções que foram propostas resultavam, no final, em gráficos bem diferentes, com concavidade para cima, para baixo, que passava, ou não, pelo eixo das abscissas.

No quarto movimento, levamos os alunos para o laboratório de informática para que eles, com o auxílio do software GeoGebra, conseguissem adquirir uma noção mais intuitiva dos gráficos de funções simplesmente em observar os coeficientes da função. Para essa aula, foi planejado um roteiro que possuía várias funções com nuance dos seus coeficientes, ou seja, para uma determinada função, eram alterados os valores de a , b e c . No GeoGebra essa função é denominada de “controle deslizante dos coeficientes”. Foram exploradas nesse encontro, diversas possibilidades de gráficos de funções quadráticas. Sobre esse trabalho com o GeoGebra, trazemos a posição de Gravina (1999) e Borrões (1986), segundo eles a informática na educação favorece o processo de aprendizado do aluno, pois favorece a ação e as experiências dos estudantes.

No quinto movimento, foi entregue aos alunos, novamente, papel milimetrado para que eles esboçassem gráficos de algumas funções que estavam expostas no quadro negro. Os esboços das funções que foram propostas resultavam no final, como no terceiro momento, em gráficos bem diferentes. O objetivo desse momento era comparar os gráficos com os do terceiro momento, para podermos analisar se houve efeito a atividade com o software GeoGebra. Precisamente sobre gráficos, trazemos o que Menna Barreto [2008, p. 04] afirma,

Traçar gráficos é de fundamental importância para a Matemática e o seu uso tem se mostrado útil também em outras esferas da atividade humana. No que diz respeito ao estudo das funções, os gráficos são particularmente importantes, pois, além do apelo visual favorecem a observação de determinados comportamentos, que em outras representações (tabela e algébrica) são difíceis de perceber. Além disso, quando se trata das funções, o domínio, o contradomínio e a regra de correspondência, são percebidos simultaneamente permitindo que se focalize o comportamento geral de toda a função (MENNA BARRETO, 2008, p. 04).

No sexto movimento, foi realizada uma aula de resolução de exercícios, onde o foco era problemas contextualizados. Nesse encontro, foi solicitado a alguns alunos que eles fossem ao quadro para solucionar as questões que estavam sendo estudadas naquele momento.

No último movimento dessa proposta, realizamos uma verificação de aprendizagem, onde os alunos responderam algumas questões concernentes a tudo que tinha sido trabalhado durante esse período que foi estudado as funções quadráticas. É oportuno, aqui, ressaltarmos que a avaliação desses alunos não ocorreu somente por meio da verificação de aprendizagem. O que mais abaixo será explanado.

Durante esses sete movimentos que tivemos na aplicação dessa proposta de ensino das funções quadráticas, os recursos didáticos que foram utilizados foram: fita métrica; quadro negro e giz; livro didático; software GeoGebra e computadores; data-show e papel milimetrado.

4 SOBRE A AVALIAÇÃO

Norteamos a forma de avaliação conforme determina o Projeto Político Pedagógico (PPP) do Centro de Ensino, que diz que o aluno da educação básica deve ser avaliado num processo contínuo, onde o avaliador acompanha o processo de aprendizagem do aluno. Para enfatizar isso, trazemos as palavras de Vasconcellos:

A prática da avaliação escolar chega a um grau assustador de pressão sobre os alunos, levando a distúrbios físicos e emocionais: mal-estar, dor de cabeça, “branco”, medo, angústia, insônia, ansiedade, decepção, introjeção de auto-imagem negativa. Uma escola que precisa recorrer à pressão da nota logo nas séries iniciais, em certamente, uma triste escola e não está educando, é uma escola fracassada. (VASCONCELLOS, 1995, p. 37).

A avaliação contínua e progressiva é necessária para acompanhar o desenvolvimento dos educandos e ajudá-los em suas eventuais dificuldades. Esse tipo de avaliação compreende o todo de uma forma qualitativa, onde se deve observar o

crescimento do aluno, observar o contexto na qual o discente está submetido, verificar, refletir e analisar cada atividade do aluno.

Entendendo que se deve levar em conta o avanço do aluno em questão do conteúdo assimilado e não somente o resultado classificatório, concebemos a ideia de que isso possa facilitar o aprendizado do aluno, pois o mesmo não ficará retido as meras decorações, mas sim ao conjunto de compreensões que o mesmo foi capaz de reter ao longo de todo o processo educacional. Por isso, realizamos a avaliação contínua em nossos momentos de observação. Essa avaliação foi amparada nos registros feitos em nossos diários de bordo.

O PPP do Centro de Ensino deixa explícito que no decorrer do ano letivo o aluno deverá ser avaliado em quatro escalas (bimestres), onde o processo de aprendizagem do estudante é expresso através dos seguintes conceitos A, B, C, D, E, que significam, respectivamente, Excelente, Bom, Regular, Insatisfatório e Insuficiente. Por meio desses conceitos, é possível também ao professor observar e avaliar o crescimento dos seus alunos. Pensando nisso, os avaliamos no fim de nossa intervenção com algumas questões. Como já foi dito, não foi avaliado somente o certo ou o errado, mas sim todo o raciocínio desenvolvido pelo aluno para chegar a suas respostas.

Ainda sobre avaliação contínua, desenvolvemo-la por meio das observações que realizamos ao longo das nossas aulas. Essa avaliação se deu precisamente pelos conceitos A, B e C, onde os mesmos significavam, respectivamente, Bom, Médio e Ruim. À atribuição desses conceitos, embasamo-nos nas anotações que haviam sido feitas sobre cada aula e, ainda, da comparação e da análise dos gráficos que foram produzidos pelos discentes. Por fim, esse conceito da avaliação contínua foi adicionado ao conceito da verificação de aprendizagem que os alunos fizeram no último dia da presente proposta.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Com a aplicação da proposta exposta acima, observamos por meio da produção dos alunos na verificação de aprendizagem, nos gráficos por eles produzidos e nas nossas observações, que a grande maioria dos alunos conseguiram conceituar uma função quadrática, conseguiram solucionar problemas contextualizados, encontrando suas raízes e esboçando os seus respectivos gráficos. Ainda, percebemos que eles conseguiram assimilar a aplicação das funções em momentos de suas vidas, o que talvez

seja o mais agradável, a nosso ver, pois muitos alunos passam pelas instituições de ensino sem de fato assimilar o que foi estudado.

Observamos que uma maneira especial de introduzir o conceito de funções fez com que obtivéssemos um resultado bastante apreciável por parte dos discentes, o que está de acordo, por exemplo, com o que Demana e Leitzel (1995) pontuam. Segundo eles, iniciar o estudo das funções a partir de uma situação contextualizada faz com que os alunos sintam-se mais motivados a estudar tal conteúdo, pois esse tipo de abordagem possui um apelo visual, tornando-se assim, mais intuitivas aos discentes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. C. S. **Funções no Ensino Médio**: conceitos, representações e uso, em uma abordagem multidisciplinar. 2010. 45f. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2010. Monografia orientada por Sônia Pinto de Carvalho. Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br/~espec/Monografias_Noturna/Monografia_FlaviaCosta.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2017.

BARRETO, M. M. **Tendências atuais sobre o ensino de funções no Ensino Médio**. Artigo adaptado da dissertação de mestrado Matemática e Educação Sexual: modelagem do fenômeno da absorção/eliminação de anticoncepcionais orais diários. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. UFRGS, 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/modulo_II/pdf/funcoes.pdf> . Acesso em: 23 mar. 2017.

BORRÕES, M. L. C. **O Computador na Educação Matemática**. 1986. Disponível em: <<http://www.apm.pt/apm/borrao/matematica.PDF>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA À EDUCAÇÃO. **Projeto Político Pedagógico do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação**, 2013. Disponível em: <<https://www.cepae.ufg.br/p/9659-regimento-e-resolucoes/>>. Acesso: 10 maio 2016.

DEMANA, F.; LEITZEL, J. Estabelecendo conceitos fundamentais através da resolução de problemas numéricos. IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, p. 70-79, 1995.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. **Informática na Educação**: teoria & prática, v. 1, n. 2, p.73-88, 1999.

IEZZI, G.et al. **Matemática**: ciência e aplicações, volume 01: Ensino Médio. : Saraiva, 2013.

MARKOVITS, Z.; EYLON, B S.; BRUCKHEIMER, M. Dificuldades dos alunos com o conceito de função. IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, p. 49-69, 1995.

PARANÁ, S. E. E. **Diretrizes curriculares da educação básica matemática**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>. Acesso: 10 maio 2016.

PONTE, J. P. **O conceito de função no currículo de Matemática**. Revista Educação e Matemática, APM, Portugal, n.15, p. 3-9, 1990.

RADFORD, L. Some reflections on teaching algebra through generalization. IN: BEDNARZ, N.; KIERAN, C.; LEE, L. (Eds.), **Approaches to algebra**. Dordrecht: Kluwer, p.107 – 111, 1996.

VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação**: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 1995.