PINTANDO E BORDANDO NO ESTUDO DAS FUNÇÕES

Jarbas Dionísio Camargo[1]

Eliana Bevilacqua Salin[2]

RESUMO

O presente trabalho propõe uma discussão acerca de uma intervenção no processo de ensino/aprendizagem de funções no primeiro ano do ensino médio. Para tanto relatamos uma atividade realizada na Escola Estadual de Ensino Médio São Francisco de Assis em 2011. A referida atividade desenvolveu-se de forma interdisciplinar, envolvendo as disciplinas de matemática e educação artística, constituindo-se em construir figuras a partir do gráfico de funções, num primeiro momento foram criados desenhos em uma folha quadriculada para que em seguida fossem transferidos e bordados em uma tela, concretizando-se num quadro, objeto final do trabalho. As características matemáticas dessa atividade centram-se na construção inicial ao quadricular a folha e na exigência de serem explicitadas as equações das funções que delimitaram as figuras criadas. Já no tocante a educação artística, a atividade exigiu transferir o desenho para uma tela e em seguida bordá-la em lã, caracterizando assim uma atividade interdisciplinar envolvendo criatividade, conhecimentos de matemática e habilidades artísticas.
Palavras chaves: Estudo algébrico das funções. Construção de gráficos. Bordados em lã.

Introdução

Buscando influenciar uma atitude positiva de interesse e participação ativa do educando na construção do próprio conhecimento. A presente proposta de ensino foi realizada objetivando motivar um grupo de alunos do primeiro ano do ensino médio ao estudo das funções e seus gráficos. Embasado nas ideias de Santos (2008), que fez uso do software Grafeq no estudo de geometria analítica, no qual abordou um trabalho artístico onde foram construídas figuras delimitadas nas linhas geométricas através da manipulação das equações e inequações de cada segmento e suas conseqüentes transformações figurais no plano cartesiano. Nosso trabalho, diante do baixo desempenho no estudo das funções apresentado

[1] Especialização em Matemática – Mídias Digitais – Didática: Tripé para a Formação do Professor de Matemática. UFRGS. Mestrando do Mestrado Profissionalizante no ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). POA, Rs, Brasil (Apoio CAPES). jarbasdcamargo@hotmail.com.

[2] Especialização em Matemática – Tópicos de Análise e Álgebra Linear. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil. Mestranda do Mestrado Profissionalizante no ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). POA, Rs, Brasil (Apoio CAPES). msalin@uol.com.br.

pelo público alvo e considerando-se que "Sem motivação não há aprendizado" (POZO, 2012, P.07). consistiu em propor a construção de uma figura a partir da delimitação de regiões no plano cartesiano através dos gráficos de funções, para após transpor a figura assim construída em uma tela e bordá-la em linha de lã. Culminando na concretização de uma obra para apresentação na feira interdisciplinar realizada na escola.

A atividade, acreditamos ser motivadora, pois em contato com a professora de artes foi possível constatar que existia maior interesse do público alvo nas atividades por ela propostas e ainda observando os belos trabalhos até então realizados por esse grupo de alunos foi possível detectar suas habilidades na construção de mosaicos, pinturas e desenhos em geral. O trabalho então se configurou em buscar a resposta para questão, como motivar essa turma de primeiro ano do ensino médio no estudo das funções? O conteúdo matemático em questão é importante, pois o estudo das funções faz parte do bloco básico de conteúdos proposto pelos PCN (2000, p.44) para o ensino Médio e se apresenta como importante ferramenta na resolução de problemas relacionados à própria matemática e em outras áreas do conhecimento. Em frente a esses fatos nossa proposta visou mobilizar a turma no sentido de organizar as atividades até o dia da feira interdisciplinar. O trabalho configurou-se no método do uso de materiais concretos no processo de ensino/aprendizagem de matemática. Assim o material foi construído e manipulado pelo aluno em folhas de ofício e nas telas com a exigência de se fazer relações entre as linhas do desenho no plano cartesiano com as respectivas equações e representações algébricas agora no caderno do aluno, permitindo assim discussões e esclarecimentos sobre as funções envolvidas nas construções no decorrer das aulas de matemática. "Isso porque a aprendizagem é um processo progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nas relações manipulativo-simbólicas e abstrativas estabelecidas em cada atividade." (MENDES, 2009, p.26). Nesse sentido a atividade foi desenvolvida hora na aula de matemática, hora no laboratório de artes. Nas aulas de matemática foram quadriculadas as folhas de oficio e desenhadas as figuras de desejo do aluno e então eram verificadas as equações das funções e outras relações gráfico/álgebra envolvidas em cada construção. Assim as aulas se configuraram em conversas de grupo e explanações do professor no entendimento do conteúdo funções através da observação da figura e busca das representações algébricas associadas. Também o estudo de modificações que alguns pretendiam fazer em seus trabalhos manipulando os parâmetros ou modelos algébricos verificados no primeiro momento contribuíram para o esclarecimento de dúvidas acerca do conteúdo funções.

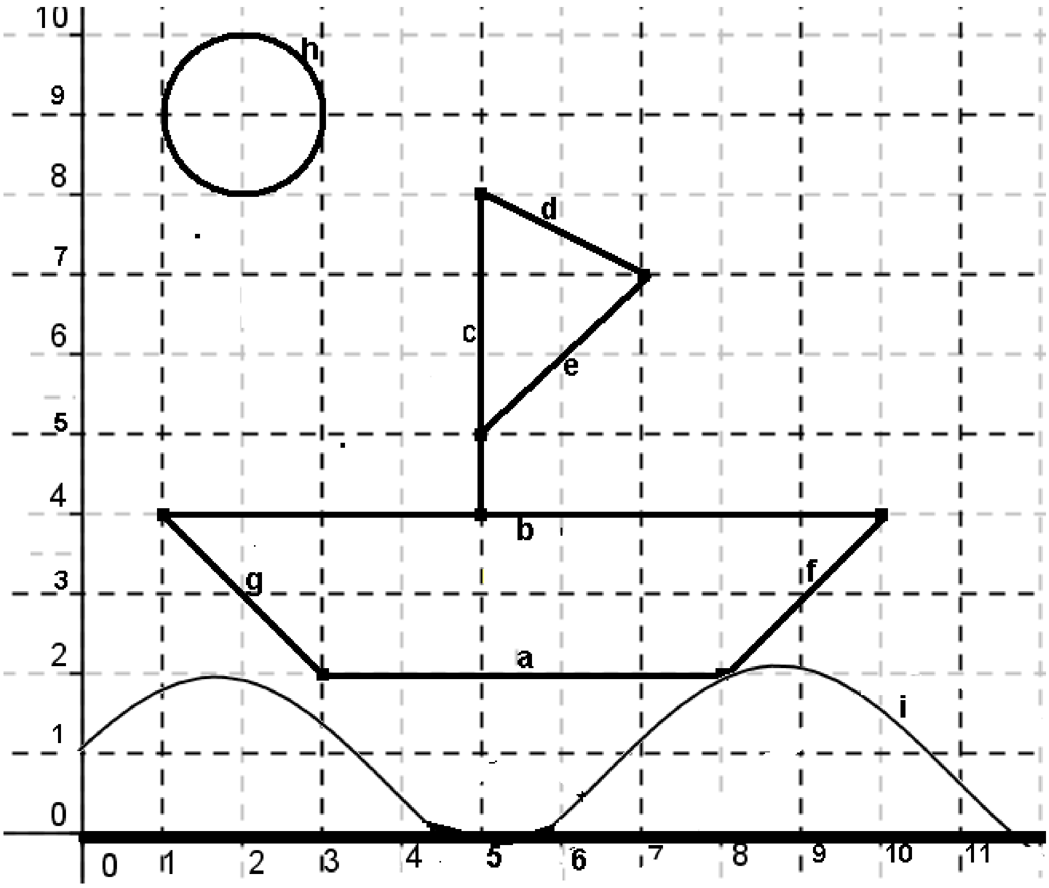
Descrição das atividades.

As atividades foram desenvolvidas em três momentos.

Primeiro momento: Usando a régua, quadricular uma folha A4, na escala 2:2 cm.

Segundo momento: Considerando as bordas da folha os eixos das abscissas e ordenadas do plano cartesiano configurando assim o primeiro quadrante desse plano, desenhar uma figura composta por segmentos de reta, cujos extremos eram os pontos de intersecção dos valores de **x** e **y** do plano. (Ver figura 1).

Figura 1 - Ilustração criada com software de geometria dinâmica Geogebra.

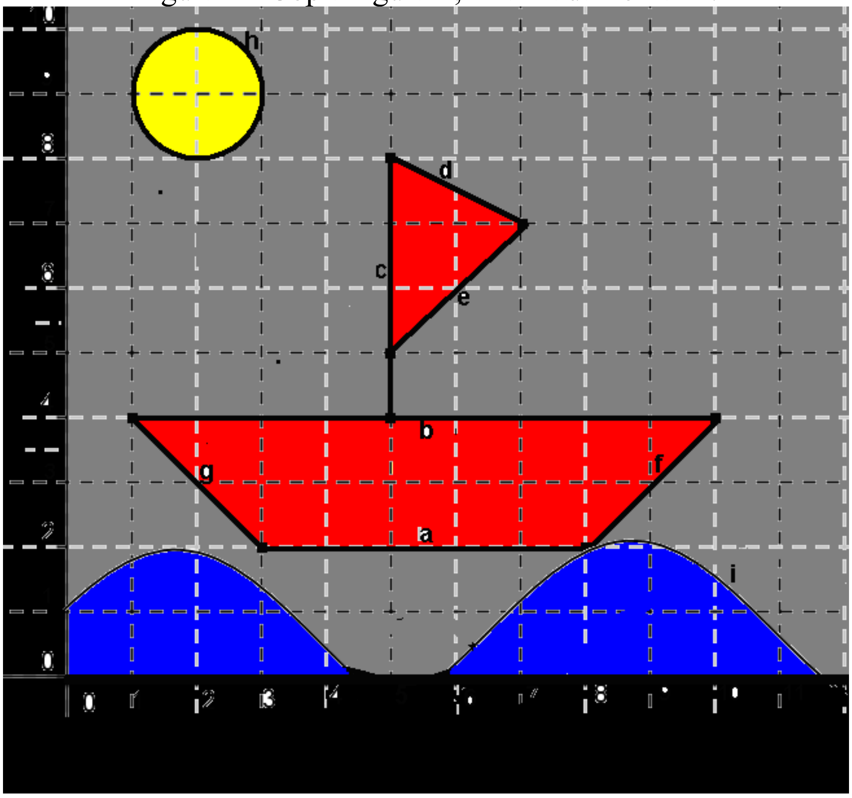


Fonte: Arquivo próprio.

Construída a figura verificar quais equações e funções podemos relacionar a cada segmento, fazendo as conjecturas e desenvolvendo os cálculos necessários no caderno.

Terceiro momento: Sob orientação da professora de artes, transcreverem as figuras desenhadas, da folha de oficio para uma tela de igual ou maior tamanho que a folha e preencher os espaços internos e externos aos segmentos, bordando em linha de lã de acordo com a figura que se desejou criar, verificando cores e qual tipo de ponto usar na construção do bordado. Assim no primeiro e segundo momento foram construídas as figuras desejadas e verificadas as relações matemáticas envolvidas, finalizando-se com a construção final da figura desejada no terceiro momento. (Ver figura 2).

Figura 2 - Cópia figura 1; finalizada no Paint.



Fonte: Arquivo próprio.

De acordo com a figura e considerando as relações de IR em IR, encontramos os seguintes equações:

O segmento **a** é representado pela equação **y** = 2. Sendo que a discussão inicial centrou-se na questão – o segmento representa uma função ou não? Retomando o conceito de função matemática, inicialmente os alunos reconheceram o segmento como uma função. O argumento foi que para cada valor de **x** tomado no plano cartesiano tinha-se somente um valor de **y** correspondente. No entanto a limitação ($3 \leq \mathbf{x} \leq 8$) causou algumas confusões, pois naquele momento o grupo de alunos não lembrou de um Domínio da função limitado a um intervalo numérico. Após algumas discussões concluímos que se tratava então da função constante **y** = 2 ou **f(x)** = 2 cujo Domínio é o intervalo Real [3, 8] e a imagem é o número 2. A discussão foi esclarecedora e a justificativa para o segmento **b**, foi facilmente identificada, abrindo espaço para outras construções que também envolviam funções constantes. Já para o segmento **c**, os alunos logo concluíram que não se tratava de uma função **f(x)** = **y**, justificando com o teste da reta paralela ao eixo das ordenadas, também surgiram falas acerca da definição de função, pois nesse caso para todo valor de **x** tínhamos então mais de um valor correspondente **y**. A questão foi então, o segmento **c** não possui uma representação algébrica?

Nesse caso discutimos sobre a relação entre as variáveis **x** e **y** envolvidas na construção, os alunos verificaram que existia a relação **x** = 5, nesse caso para todo **y** pertencente ao intervalo [4, 8] e concluímos concordando que existem relações entre as variáveis **x** e **y** no plano cartesiano que não representam funções, entretanto possuem uma representação algébrica.

No segmento **g**, retomamos o conceito de função afim, a partir do qual identificamos a equação que representava o segmento. Retomando o conceito de que toda a função do tipo **y** = **ax** + **b**, sendo **a** e **b** números reais e **a** diferente de zero, aproveitamos o momento para verificar o que acontece quando o coeficiente **a** é igual à zero, recaindo na situação dos segmentos **a** e **b** anteriores. Nesse sentido é interessante observar que o grupo de alunos envolvidos na atividade argumentava e se mostrava convicto em suas afirmações, por exemplo, ao concluir que o coeficiente de **x** na função afim não pode ser zero, reconhecendo a função constante diferente da função afim. Então a título de exemplo expus no quadro a relação entre as variáveis envolvidas no segmento **g** da seguinte maneira;

Temos nas extremidades do segmento as relações; **(I)** 4 = **1a** + **b** e, **(II)** 2 = **3a** + **b**.

Relembrei a solução de um sistema com duas equações e duas incógnitas pelo método da substituição. Assim isolando a incógnita **b** = 4 – 1**a** em **(I)** e substituindo em **(II)** ficando com a equação 2 = 3**a** + 4 – 1**a**, e desenvolvendo os cálculos cheguei aos coeficientes procurados e determinei a lei de formação da função **y** = **-x** + 5. Alguns alunos já haviam identificado que o coeficiente de **x** só poderia ser um número negativo já que o segmento estava inclinado para direita, ou seja, tratava-se de uma função decrescente, mostrando assim que estavam bastante envolvidos na atividade. Após deixei que o grupo de alunos determinasse as outras equações, dos segmentos restantes **f,d** e **e**. Naturalmente surgiram dúvidas, então fiquei circulando pela sala buscando atender cada aluno individualmente, também os alunos se ajudavam bastante, discutiam e comparavam resultados e ideias, o momento foi realmente muito rico e prazeroso em relação às aulas que havia ministrado até aquele momento.

Para finalizar a figura modelo, foi interessante que alguns alunos propuseram que construíssemos um segmento de reta coincidente com o segmento **a** para representar a água em que o barco navega, porém de Domínio no intervalo [0, 12]. A proposta foi interessante, pois familiarizados com a função constante, seria muito cômodo representar mais essa função, no entanto minha proposta foi construir uma função tal que, instigasse para o estudo das funções trigonométricas posteriormente, então apresentei a função, **y** = sen**(x)** + 1, no Domínio [0, 4π]. Nesse momento alguns alunos propuseram também a construção de parábolas convexas, pois já haviam trabalhado com essas funções, deixei em aberto para aqueles que quisessem assim fazer, mas apresentei uma solução para o problema da função trigonométrica que propus, da seguinte forma;

Sendo **f(0)** = **1** temos **1** = sen**(0)** + **k**, onde **k** é uma constante, ora, seno de **0** é **0** logo **k** = **1**. Assim observamos que o gráfico retoma o valor **1** cada vez que o valor do seno é zero, ou seja, em π, **2**πe **4**π, por outro lado quando **y** = **0** temos na função sen**(x)** + **1** = **0**, ou seja, sen**(x)** = **-1**, com um breve esboço do circulo trigonométrico, facilmente os alunos concordaram que isso acontece quando **x** = **3/2**π ou **1,5**π, fazendo uso da calculadora e considerando o valor aproximado de **3,14** para π encontramos aproximadamente **4,71**, coincidindo com nosso desenho, como desejávamos. Feitas as considerações anteriores, aproveitei para falar da função cosseno e o grupo de alunos, com minha ajuda, se mostrou disposto a construir figuras envolvendo funções trigonométricas.

Na figura, circunferência **h**, apresentei a equação $(x - 2)^2+(y - 9)^2 = 1$, conversando com o grupo que se tratava de uma circunferência de raio **1** com centro no ponto **x = 2** e **y = 9**. não entrei em maiores detalhes, apenas apresentei a equação e deixei em aberto para aqueles que preferirem usar a parábola para representar regiões curvilíneas, observemos que a atividade aqui proposta realmente oferece uma significativa gama de situações matemáticas a serem exploradas e quanto mais sofisticada a figura, talvez seja maior o nível de dificuldade para determinar a expressão algébrica que a representa.

Após a realização do estudo das funções e equações envolvidas nas construções a turma passou a construir a tela bordada junto à professora de artes, verificando com a mesma as cores e melhores pontos de bordado a serem usados em cada trabalho. Considerando nosso modelo de exemplo o produto final está ilustrado conforme figura 2 abaixo;

Considerações finais.

Considerando nosso objetivo inicial de transformar atitudes do aluno no estudo das funções, o trabalho foi muito positivo, pois diante das atividades, passou-se a verificar uma turma mais participativa, no intuito de concretizar a tarefa muitas foram às discussões realizadas em sala de aula, entre professor e aluno e principalmente entre os próprios alunos. Esses discutiam entre si as possibilidades de construção e oportunamente aproveitei os momentos para trabalhar as equações das funções polinomiais de primeiro grau. Também dúvidas e inquietações sobre construir figuras que exigisse outras curvas e traços, senão as retas oportunizaram discussões a cerca das funções quadráticas, exponenciais e trigonométricas. Permanecendo ainda durante o decorrer das aulas subsequentes a ideia de construção de figuras, tal que, a partir de então, sempre que traçávamos um gráfico alguém fazia uma analogia com qual o tipo de figura que poderia ser construída usando estes traços. Cabe ressaltar que todo o processo foi avaliado, nas discussões realizadas, construções dos alunos, observação das atividades realizadas no caderno como modelos e articulação de equações e gráficos e no produto final que se constituiu na tela criada.

Sendo assim pode-se concluir que a resposta para nossa pergunta inicial é buscar uma atividade que dentro do contexto de cada escola, propicie ao aluno condições para que este realize atividades para ele prazerosas, em nosso caso, aproveitamos o fato do gosto em desenhar e pintar, articulando essas atividades ao estudo das funções. Nesse sentido, embora saibamos que não é fácil, pois estão ai os resultados das avaliações externas, e o auto índice de repetência e evasão escolar, principalmente no ensino médio, mostrando que os problemas são os mesmos em diferentes regiões, cabe a cada professor verificar quais as necessidades e condições do seu aluno, para fazer intervenções no processo de aprendizagem que se configurem em boas estratégias de ensino visando reverter esse quadro. Em nosso caso adaptamos uma atividade realizada num ambiente informatizado para o ambiente sala de aula e, que muito embora não se comparem os procedimentos e recursos, captou-se a ideia de articular matemática/artes, obtendo resultados satisfatórios quanto aos objetivos de estudar funções no primeiro ano do ensino médio. Finalizamos então convidando colegas professores e estudantes de matemática para realização de uma oficina nos moldes dessa proposta.

Referências Bibliográficas

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS ENSINO MÉDIO: Matemática. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 11 Ago. 2013.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação em sala de aula: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** 2 ed. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2009.

POZO, Juan Ignacio. CRESPO, Miguel Angel Gomes. A FALTA DE MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS PELAS CIÊNCIAS. **Pátio Ensino Médio, Profissional e Tecnológico.** Porto Alegre, Ano IV, n. 12, p. 06-09, Março/Maio. 2012.

SANTOS, Ricardo de Souza. **Tecnologias digitais na sala de aula para aprendizagem de conceitos de geometria analítica: manipulações no software grafeq.** 137 F**.** Dissertação (Curso de Pós – graduação em Educação Matemática) – UFRGS. RS: 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/15880>. Acesso em: 11 Ago. 2013.