



RELATO DE EXPERIÊNCIA: O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ESTUDO DO GRÁFICO DA FUNÇÃO MODULAR DO TIPO $f(x) = a \cdot |bx + c| + d$

Josimar José dos Santos¹

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: O presente relato descreve as atividades e algumas das experiências vivenciadas pelo professor no ano de 2016, durante as aulas de matemática com os alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Campus João Câmara. A metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades tomou como base uma aula expositiva dialogada tendo como recurso didático o software Geogebra, quadro branco, pincel, apagador, notebook, projetor de multimídia, régua, lápis, borracha e uma folha de papel quadriculado contendo o plano cartesiano. Após a realização de todas as atividades desenvolvidas, os resultados mostraram-se satisfatório, pois houve contribuição tanto para o professor, aperfeiçoando sua prática educativa, quanto para os alunos, tendo em vista, que foi identificado melhora no rendimento e no aprendizado dos alunos. Como resultado, também podemos destacar, que os alunos apresentam-se mais motivados durante as aulas, o que proporcionou uma maior interação na relação professor-aluno-professor. Diante de tudo isso, o uso do software Geogebra como recurso didático nas aulas de matemática é uma possibilidade de melhorar nossas práticas educativas, assim como, potencializar o aprendizado dos alunos.

Palavras Chaves: Geogebra. Ensino de Matemática. Função Modular. Gráficos.

INTRODUÇÃO

Uma das características fundamentais do ser humano é a capacidade de aprender. A aprendizagem, de um modo geral, ocorre nas mais variadas situações, por exemplo, no convívio familiar, nas relações sociais, nas leituras de livros, artigos, revistas, etc. No contexto escolar, Souza (2013, p.1) enfatiza que “[...] o processo de ensino e aprendizagem consiste numa troca de saberes onde o professor opera como um intermediador entre seus alunos e o conhecimento, desta maneira este processo consiste em professor-aluno-conhecimento.” Proporcionar o conhecimento aos alunos tem sido um grande desafio enfrentado pelos professores.

Visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem Santos, Sá e Nunes (2014, p.1) destacam que “As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ser excelentes recursos pedagógicos, tido como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem matemática”. Dentre as TICs, temos o software Geogebra de matemática que combina geometria e álgebra de modo dinâmico.

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas – PROFMAT. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte/Campus João Câmara. E-mail: josimar.santos@ifrn.edu.br.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é descrever as atividades e algumas das experiências vivenciadas pelo professor no ano de 2016, durante as aulas de matemática tendo como principal recurso didático o software Geogebra no estudo do gráfico de funções modulares do tipo $f(x) = a \cdot |bx + c| + d$.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A tecnologia esta cada vez mais presente em nossas atividades cotidianas. Hoje, com um computador ou um celular que tem acesso a internet, é possível realizar diversas atividades, por exemplo, fazer compras online, fazer pagamentos, interagir com várias pessoas ao mesmo tempo de vários lugares do mundo, em um pequeno espaço de tempo a partir de um “clique”.

Segundo a 11ª edição da pesquisa TIC Domicílios 2015 realizada entre novembro de 2015 e junho de 2016, constata-se que 58% da população brasileira (102 milhões de internautas) tem acesso à internet. Esta proporção é 5% superior à registrada no levantamento de 2014. A pesquisa também mostra que o telefone celular é o dispositivo mais utilizado para acesso a internet pela maioria dos usuários: 89%, seguido pelo computador de mesa (40%) e o computador portátil ou notebook (39%).

Diante desse contexto tecnológico, percebe-se que à medida que o tempo passa a população brasileira se tornará cada vez mais informatizada. Assim, seguindo essa expansão tecnológica, parece viável, no contexto escolar, utilização das TICs como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, devido à rapidez no processamento e transmissão de informações que as TICs proporcionam e, também, por permitir a escola acompanhar os avanços tecnológicos.

Santos, Sá e Nunes (2014, p.3) destacam que alguns autores como Kenski (2007), Belonni (2010), Borba e Penteado (2010) “vêm discutindo a utilização de tecnologias na educação, destacando que as aulas de Matemática podem ficar cada vez mais atraentes para os alunos”.

O próprio PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Matemática enfatiza o uso do computador na educação, quando diz que:

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento [...]. (BRASIL, 1998, p. 45).

Por outro lado, “[...] o bom uso que se possa fazer do computador na sala de aula também depende da escolha de *softwares*, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo” (BRASIL, 1998, p. 44).

Assim, vemos que é de extrema importância o uso das TICs na educação, em particular nas aulas de matemática. Porém, não podemos esquecer que as TICs não substituí a relação professor-aluno-conhecimento no processo de ensino aprendizagem, mas é um recurso didático cujo objetivo é facilitar a aprendizagem e potencializar os conhecimentos dos alunos de modo dinâmico.

METODOLOGIA

As atividades descritas neste trabalho foram desenvolvidas no 1º ano do Ensino Médio do curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, *Campus* João Câmara. Tomou-se como base uma Sequência Didática, isto é, um conjunto de atividades direcionadas ao estudo do gráfico da função modular do $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, representada pela lei de formação $f(x) = a \cdot |bx + c| + d$, onde a, b, c e d são números reais, denominados parâmetros da função.

A realização desta sequência didática foi desenvolvida em 6 aulas de matemática, de modo expositivo, utilizando o *software* Geogebra que inicialmente foi apresentado para os alunos, onde eles visualizaram a construção de gráficos da função afim e da função quadrática. Em seguida, foi solicitado que os alunos fizessem o download do *software* em seus *smartphones* e realizassem as construções da sequência de ensino proposta pelo professor.

A função modular que é representada pela lei de formação $f(x) = a \cdot |bx + c| + d$ possui quatro parâmetros. Nesta sequência de atividades, foi abordado apenas dois dos quatro parâmetros e, assim, o estudo restringiu-se as funções modulares do tipo $f(x) = |x| + d$ e $f(x) = |x + c|$. Nos dois casos foram considerados os parâmetros $a = b = 1$.

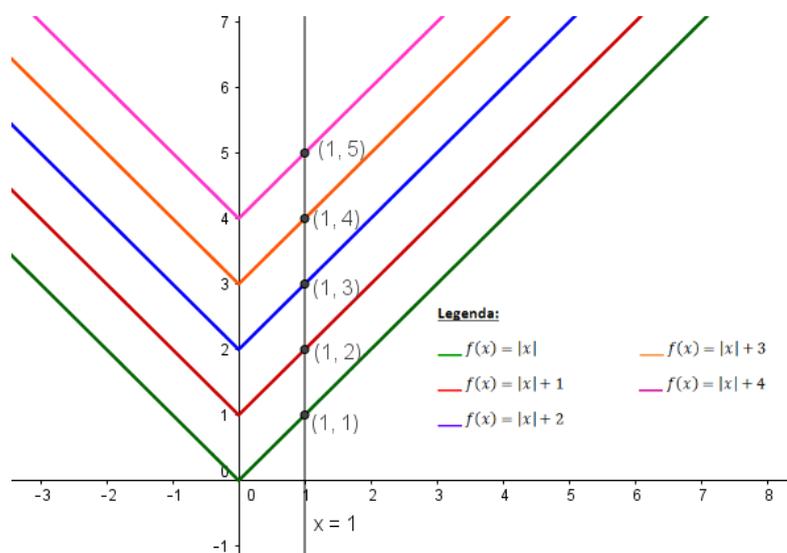
A sequência didática apresentou três atividades, onde as duas primeiras atividades dividiam-se em duas etapas. A primeira etapa consistia nas construções dos gráficos das funções do tipo $f(x) = |x| + d$ e $f(x) = |x + c|$ tomando como referência o gráfico da função modular $f(x) = |x|$. A segunda etapa foi destinada para as observações e conclusões obtidas pelos alunos a partir das construções realizadas na primeira etapa. A terceira atividade

ênfatiou a construção de gráfcos, em papel quadriculado, de funções do tipo $f(x) = |x + c| + d$ usando as ideias desenvolvidas nas duas primeiras atividades.

Atividade 1: Primeira etapa para a função modular do tipo $f(x) = |x| + d$

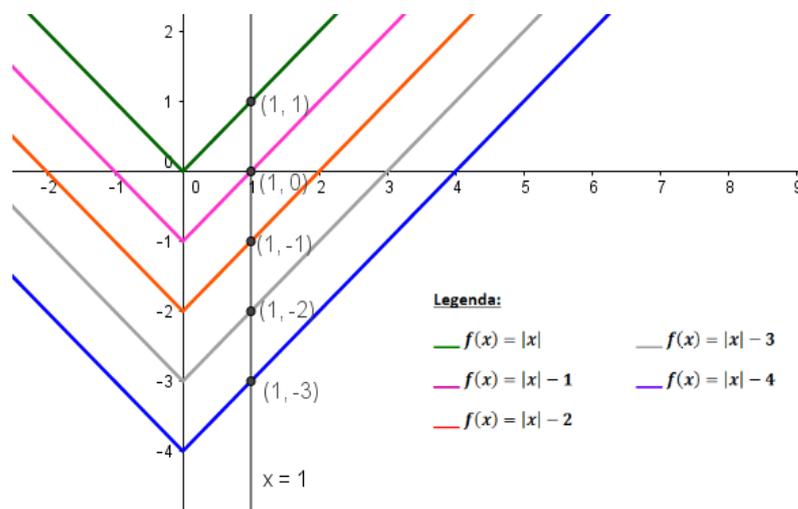
Esta etapa desenvolveu-se com a construção de nove gráfcos em dois planos cartesianos, veja Figura 1 e Figura 2 abaixo, que são eles: 1. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x|$; 2. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| + 1$; 3. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| + 2$; 4. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| + 3$; 5. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| + 4$; 6. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| - 1$; 7. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| - 2$; 8. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| - 3$ e, 9. Construção do gráfcio da função $f(x) = |x| - 4$. Após a construção dos gráfcos foi construído a reta $x = 1$ e foi determinada a interseção desta reta com todos os gráfcos.

Figura 1: Construções dos gráfcos da função do tipo $f(x) = |x| + d$, com $d > 0$.



Fonte: Autor

Figura 2: Construções dos gráficos da função do tipo $f(x) = |x| + d$, com $d < 0$.



Fonte: Autor

Atividade 1: Segunda etapa para a função modular do tipo $f(x) = |x| + d$

Nesta etapa foram levantados alguns questionamentos, por exemplo: O que você observa que aconteceu com o gráfico da função $f(x) = |x|$ após estas construções? O que você pode dizer acerca do gráfico da função $f(x) = |x| + d$, se $d > 0$? E se o $d < 0$?

A partir destes questionamentos, alguns alunos perceberam e afirmaram que o gráfico da função $f(x) = |x|$ “subia” ou “descia”. Em seguida, foi solicitado que observassem os pontos de coordenadas $(1,1)$, $(1,2)$, $(1,3)$, $(1,4)$, $(1,5)$, $(1,0)$, $(1,-1)$, $(1,-2)$, $(1,-3)$ obtidos da intercessão da reta $x = 1$ com os gráficos das funções modulares da Figura 1 e Figura 2. Após alguns minutos de reflexão, eles constataram que “o valor de x permanece fixo, enquanto que o valor de y variavam”. E depois perguntamos: quantas unidades o gráfico de $f(x) = |x|$ “sobe” ou “desce”? Alguns alunos responderam que “depende do valor somado fora do módulo”. Após essas discussões, os alunos concluíram que “quando d era negativo o gráfico de $f(x) = |x|$ descia d unidades e quando d era positivo o gráfico de $f(x) = |x|$ subia d unidades”.

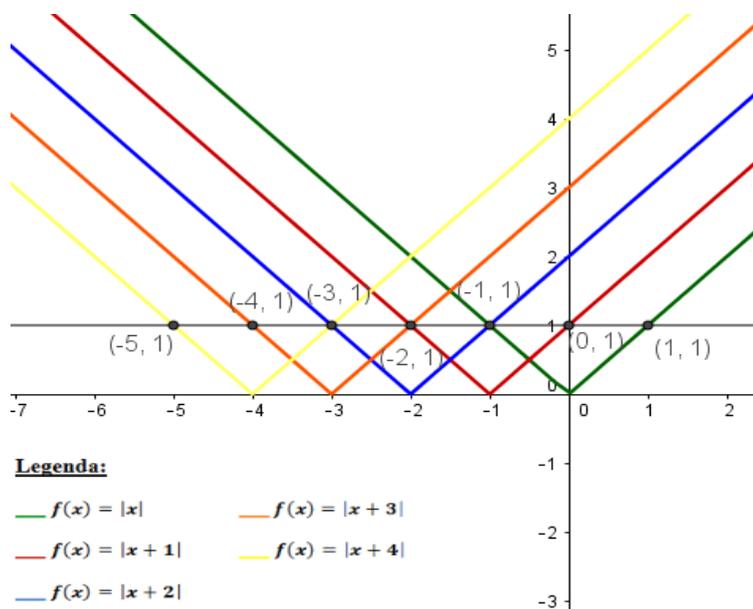
Para concluir a Atividade 1, foi feita uma intervenção pelo professor nas conclusões obtidas pelos alunos no estudo do gráfico da função modular do tipo $f(x) = |x| + d$. Primeiro, foi denominado que quando o gráfico da função $f(x) = |x|$ sobe e desce paralelamente o eixo y temos uma translação vertical para cima ou para baixo em relação ao eixo x . Logo após, foi dito que essa translação é vertical para cima quando o parâmetro $d > 0$ e a translação é para baixo quando $d < 0$. Por último, ficou esclarecido que quando o

gráfico da função $f(x) = |x|$ sofre uma translação as abscissas desse gráfico permanecem constantes, enquanto que as ordenadas ficam d unidades maiores ou d unidades menores, dependendo do valor de d .

Atividade 2: Primeira etapa para a função modular do tipo $f(x) = |x + c|$

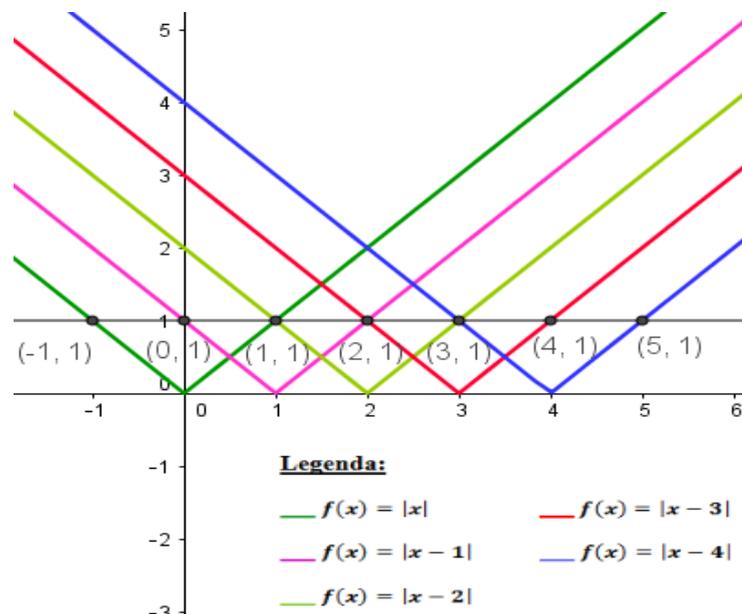
Esta etapa desenvolveu-se com a construção de nove gráficos em dois planos cartesianos, veja Figura 3 e Figura 4 abaixo, que são eles: 1. Construção do gráfico da função $f(x) = |x|$; 2. Construção do gráfico da função $f(x) = |x + 1|$; 3. Construção do gráfico da função $f(x) = |x + 2|$; 4. Construção do gráfico da função $f(x) = |x + 3|$; 5. Construção do gráfico da função $f(x) = |x + 4|$; 6. Construção do gráfico da função $f(x) = |x - 1|$; 7. Construção do gráfico da função $f(x) = |x - 2|$; 8. Construção do gráfico da função $f(x) = |x - 3|$ e, 9. Construção do gráfico da função $f(x) = |x - 4|$. Após a construção dos gráficos foi construído a reta $y = 1$ e foi determinada a interseção desta reta com todos os gráficos.

Figura 3: Construções dos gráficos da função do tipo $f(x) = |x + c|$, com $c > 0$.



Fonte: Autor

Figura 4: Construções dos gráficos da função do tipo $f(x) = |x + c|$, com $c < 0$.



Fonte: Autor

Atividade 2: Segunda etapa para a função modular do tipo $f(x) = |x + c|$

Semelhantemente a Atividade 1 foram levantados alguns questionamentos, por exemplo: O que você observa que aconteceu com o gráfico da função $f(x) = |x|$ após estas construções? O que você pode dizer acerca do gráfico da função $f(x) = |x + c|$, se $c > 0$? E se o $c < 0$?

A partir da experiência adquirida na Atividade 1, a maioria dos alunos perceberam e afirmaram que o gráfico da função $f(x) = |x|$ “deslocava-se para direita” ou “para esquerda”. Observaram também, que as coordenadas dos pontos obtidos da interseção da reta $y = 1$ com os gráficos das funções modulares da Figura 3 e Figuras 4 tinham “o valor de x variável, enquanto que o valor de y permanecia fixo”. Por último, eles também concluíram que “quando c era negativo o gráfico de $f(x) = |x|$ deslocava-se c unidades para direita e quando c era positivo o gráfico de $f(x) = |x|$ deslocava-se c unidades para esquerda”. Ao final, os alunos questionaram o motivo pelo qual o gráfico da função ter um deslocamento contrário ao sinal do parâmetro c , fato que não ocorre com o parâmetro d .

Para concluir a Atividade 2, foi feita uma intervenção pelo professor justificando a razão que fez o gráfico da função $f(x) = |x|$ ter um deslocamento horizontal (ou paralelamente ao eixo x) para direita quando $c < 0$ ou ter um deslocamento horizontal para a esquerda (ou paralelamente ao eixo x) quando $c > 0$.

Atividade 3: Construção do gráfico da função modular $f(x) = |x + c| + d$

Esta atividade enfatizou a construção do gráfico da função modular do tipo $f(x) = |x + c| + d$ usando os conhecimentos adquiridos pelas Atividades 1 e 2. Para realizar esta atividade, os alunos usaram régua, lápis, borracha e uma folha de papel quadriculado, com o plano cartesiano. Foi solicitado que os alunos construíssem alguns gráficos de funções modulares propostos pelo professor. O resultado foi muito satisfatório, pois quase todos os alunos conseguiram realizar as atividades propostas. Os alunos que apresentam dificuldades também conseguiram finalizar as atividades mediante ajuda do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente relato observou-se que a utilização do *software* Geogebra nas aulas de matemática no estudo do gráfico da função modular do tipo $f(x) = a \cdot |bx + c| + d$ foi de grande importância, pois o professor constatou que os alunos obtiveram uma melhora em seu rendimento escolar em relação aos bimestres anteriores. Também foi identificado que houve uma compreensão mais rápida e consistente do conteúdo em estudo e, além disso, os alunos apresentaram-se mais motivados durante as aulas, o que proporcionou uma maior interação na relação professor-aluno-professor.

A partir das experiências obtidas com as atividades desenvolvidas, foi feita algumas reflexões sobre a atuação do professor no processo de ensino e aprendizagem levando em consideração a abordagem didática com o uso do Geogebra e outra abordagem didática sem o uso do Geogebra. Tais reflexões proporcionou ao professor ampliar o uso do *software* Geogebra para outros conteúdos, por exemplo, o estudo de funções (função afim, função quadrática, função exponencial, função logarítmica) que é os principais assuntos do 1º ano do Ensino Médio.

Diante disso, torna-se notório que todas as atividades desenvolvidas no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, *Campus* João Câmara, se mostraram de grande importância tanto para o professor, aperfeiçoando sua prática educativa, quanto para os alunos que participaram das atividades. Os resultados das atividades foram alcançados de modo satisfatório, pois houve melhora no rendimento e no aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em 11 mai. 2017.

NUNES, D. M.; SÁ, R. M.; SANTOS, T. T. B. **Utilização do *Software* Geogebra nas aulas de geometria no Ensino Médio**. In. ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ENCONTRO NACIONAL PIBID MATEMÁTICA, 4 e 2º., Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, 2014. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/CC/CC_SANTOS_TAWANA.pdf> Acesso em 04 mar. 2017.

SOUZA, A. A. **Relato de experiência das atividades desenvolvidas no Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães Pelo PIBID – Subprojeto Matemática e suas contribuições neste colégio**. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 6., Canoas. Relato de experiência. Canoas: ULBRA, 2013. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/1309/900>>. Acesso em 04 mar. 2017.