

Compreendendo função exponencial e sua construção gráfica através da plataforma digital *geogebra***Understanding exponential function and its graphic construction through the digital *geogebra* platform**

DOI:10.34117/bjdv6n10-091

Recebimento dos originais:01/10/2020

Aceitação para publicação:06/10/2020

Karla Laiany dos Santos Vieira

Bacharelanda em Física pela Universidade Federal do Acre (UFAC). Rua Vicente Pizon, 127 – Castelo Branco. CEP 69.911-259 – Rio Branco-Acre
E-mail: karla.ifac@gmail.com

Cristhiane de Souza Ferreira

Doutoranda em Educação pela Fundação Universitária Iberoamericana (FUNIBER). Rua Major Ladislau Ferreira, 640, apartamento 102 – Jardim Nazle. CEP 69918-070 – Rio Branco-Acre
E-mail: cristhiane.ferreira@ifac.edu.br

Sérgio Luiz Pereira Nunes

Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Acre (UFAC/UFPR). Rua Major Ladislau Ferreira, 640, apartamento 102 – Jardim Nazle. CEP 69918-070 – Rio Branco-Acre
E-mail: cristhiane.ferreira@ifac.edu.br

RESUMO

O trabalho apresenta argumentação em relação a estruturação da percepção matemática de Função Exponencial intermediado pelo software *Geogebra*. Seu propósito visa auxiliar a construção do conceito de Função Exponencial, a partir de pesquisas e estudos utilizando esta ferramenta de aprendizagem digital. Como aporte teórico nos fundamentamos em Nóbriga et. al. (2012) que destacam que diversas pesquisas norteiam contribuições de programas dessa categoria para o Ensino de Matemática, bem como Borba e Penteadó (2007) que propõem além da aplicação do software, a possibilidade de utilização do laboratório de informática, uma vez que, configuram novas Tendências Metodológicas na Educação Matemática. No primeiro momento foi realizado uma pesquisa comparando a forma convencional de ensino com a metodologia mediada pelo software *Geogebra*. Em segunda instância, realizamos o teste com o aplicativo para ratificar nossas propostas e deprender que através do *Geogebra* podemos ofertar de maneira persuasiva o conceito da temática proposta e suas características. Os resultados mostram que mudando a didática, incluindo plataformas digitais, os estudantes demonstram maior interesse, motivando a prática da iniciação científica, mas é primordial que o docente domine a ferramenta, em virtude de que, esta por si só, não garante aprendizado.

Palavras-chave: educação matemática, tecnologia, tendências metodológicas.

ABSTRACT

The work presents arguments in relation to the structuring of the mathematical perception of Exponential Function intermediated by the *Geogebra* software. Its purpose is to help the construction of the concept of Exponential Function, from research and studies using this digital

learning tool. As a theoretical contribution we are based on Nóbriga et. al. (2012) who highlight that several studies guide contributions of programs of this category to the Teaching of Mathematics, as well as Borba and Penteadó (2007) who propose, in addition to the application of the software, the possibility of using the computer lab, since they new Methodological Trends in Mathematics Education. In the first moment, a research was carried out comparing the conventional way of teaching with the methodology mediated by the Geogebra software. In the second instance, we carried out the test with the application to ratify our proposals and understand that through Geogebra we can offer in a persuasive way the concept of the proposed theme and its characteristics. The results show that by changing the didactics, including digital platforms, students show greater interest, motivating the practice of scientific initiation, but it is essential that the teacher masters the tool, as this alone does not guarantee learning.

Keywords: mathematical education, technology, methodological trends.

1 INTRODUÇÃO

Conforme a sociedade evolui, a informação torna-se cada vez mais globalizada, fazendo-se vital que o Ensino da Matemática englobe a capacidades de comunicação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento de criatividade, aperfeiçoamento de conhecimentos e valores, assim como, trabalhar cooperativamente. Hoje, o uso da informática nas aulas de Matemática vem contribuindo para que estudantes mesquem os conhecimentos sobre tecnologia com a educação. Dessa maneira, os docentes são capazes de retirar o “preconceito” com a Matemática, trazendo o cotidiano dos alunos para a sala.

Por outro lado, não podemos colocar os softwares recomendados como os responsáveis interinos pela educação, devemos lembrar que para utilizar este recurso didático, necessitamos de professores capacitados e que de nada adianta sugerir que o aluno realize pesquisas sem que o mesmo tenha o mínimo de “alfabetização tecnológica”. (Informática na Educação, s.d.) esclarece que:

[...] O importante ao utilizarmos recursos de informática na sala de aula, é não transformar a máquina na principal figura educacional. Professores e alunos devem assumir o papel de principais personagens e usar criatividade, raciocínio e atitudes ativas para a produção do conhecimento. Somente desta forma, o aluno estará se preparando para o mercado de trabalho e para a vida. (FORNAZA, 2012, pág. 5).

Através de parcerias entre o Instituto Federal do Acre (IFAC) e o Instituto de Matemática, Ciência e Filosofia (IMCF), o IFAC assegura condições de destreza permitindo quebrar o preconceito existente com relação ao aprendizado de Matemática, utilizando a supracitada ferramenta tecnológica. É claro que essa iniciativa não depende somente de professores, alunos ou da coordenação. Depende, na verdade, da cooperação de todas as esferas presentes na Instituição.

O Software *Geogebra* é um aplicativo de Matemática dinâmico e gratuito para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, entre outros, numa mesma aplicação. De acordo com Nóbriga, Santos, Araújo, Ferreira e Lima (2012) “é atualmente um dos softwares educativos de matemática mais utilizados no mundo”. Estes autores destacam que diversas pesquisas norteiam contribuições de programas dessa categoria para o Ensino de Matemática.

Neste sentido, propomos uma possibilidade de aplicação deste Software educativo, como uma alternativa metodológica no Ensino de Matemática que nasceu de um Projeto de Extensão Intitulado “Aprendendo Matemática de Forma Lúdica II e visa auxiliar 20 alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado em Redes de Computadores do Instituto Federal do Acre, Campus Rio Branco nas demonstrações e construções de Função Exponencial, a partir de pesquisas e estudos utilizando uma ferramenta de aprendizagem digital.

A realização dessa atividade propõe, além da aplicação do Software ao ensino de Matemática, a possibilidade de utilização do laboratório de informática, uma vez que, para Borba e Penteadó (2007) o uso de computadores e calculadoras no ensino representam um dos itens integrantes das novas Tendências Metodológicas da Educação Matemática, cujo objetivo é a melhoria do Ensino de Matemática.

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS

A proposta de construção do trabalho centrou-se em pesquisar, produzir e aplicar algumas atividades com o software *Geogebra*, na perspectiva de induzir o aluno a compreender as suas construções e aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, ou melhor dizendo, o discente necessita identificar suas representações gráficas com a finalidade de usufruir estas e outras funções do software com clareza e precisão.

Inicialmente o trabalho foi desenvolvido por três alunos que socializaram os procedimentos em sala de aula. Com a participação de sujeitos internos e externos à instituição, o trabalho foi enriquecido com sugestões para servir como material de apoio didático.

Figura 1: Alunos pesquisando e apresentando o trabalho.



Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017.

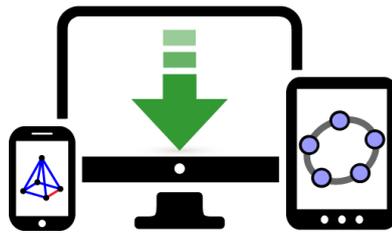
Vale ressaltar que o Geogebra é um software totalmente gratuito, que permite trabalhar a geometria de forma dinâmica utilizando a abordagem de vários conteúdos matemáticos, apresentando a oportunidade de fazer o seu emprego em vários níveis de ensino, pelo fato de combinar Geometria, Álgebra, Tabela, Gráficos, Estatística e Cálculo em um único sistema, permitindo assim, empreender construções tanto com pontos, vetores, segmentos e retas, como em funções, que são capazes de modificar-se de modo dinâmico, posteriormente.

O programa do software *Geogebra* foi idealizado e desenvolvido por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula mais propriamente para Educação Matemática nas escolas. Seu criador, Markus Hohenwarter, iniciou o projeto em 2001 na University of Salzburg e tem continuado o desenvolvimento na Florida Atlantic University (BORGES, 200?).

O software é caracterizado por duas janelas: uma que mostra a geometria bruta, segmentos, vetores, retas e gráficos; e uma segunda aba, que mostra as equações e funções, que podem ser diretamente inseridas pelo usuário. Apresenta, ao mesmo tempo, e na mesma tela, tanto a Geometria quanto a Álgebra envolvidas em uma Função.

O programa arrecadou prêmios de educação em consequência dos seus resultados positivos na aplicação em Matemática. O site oficial é <https://www.geogebra.org>, onde também é possível realizar o download gratuito do software, tanto para computadores quanto para smartphones ou tablets.

Figura 2: Tela de Downloads do *Geogebra*



Fonte: Arquivo dos autores. IFAC, 2017.

Com o sistema operacional instalado, será criado um acesso na sua área de trabalho. Dessa forma, para dar início a sua utilização, basta dar um duplo clique sobre o atalho. Em seguida, propõe-se que os alunos verifiquem a tela inicial do programa para argumentar sobre seus objetos, como operá-los e para que interessam.

Nota-se, na Figura 2, que a interface do programa é apresentado numa planilha contendo uma janela gráfica que se divide em uma área de trabalho, uma janela algébrica, um campo de entrada de texto e folha de cálculo.

Figura 3: Plataforma inicial do Geogebra



Fonte: Disponível em: http://www.geogebra.org/help/docupt_PT.pdf. Acesso em set. de 2017.

As entradas dos objetos com as propriedades desejadas podem ser na forma de comandos no Campo de Entrada ou através da Barra de Ferramentas na Área de Trabalho. Caso apareçam muitas dúvidas sobre os comandos, solicite que acessem o manual oficial do programa <https://wiki.geogebra.org/pt/Manual>.

A barra de ferramentas inicial é composta de 11 ícones (ferramentas necessárias às construções) cada um deles é indicado por um quadradinho com uma figura, e cada ícone deste é composto de outros sub-ícones relacionados com a função inicialmente descrita na figura abaixo:

Figura 4: Barra de Ferramentas



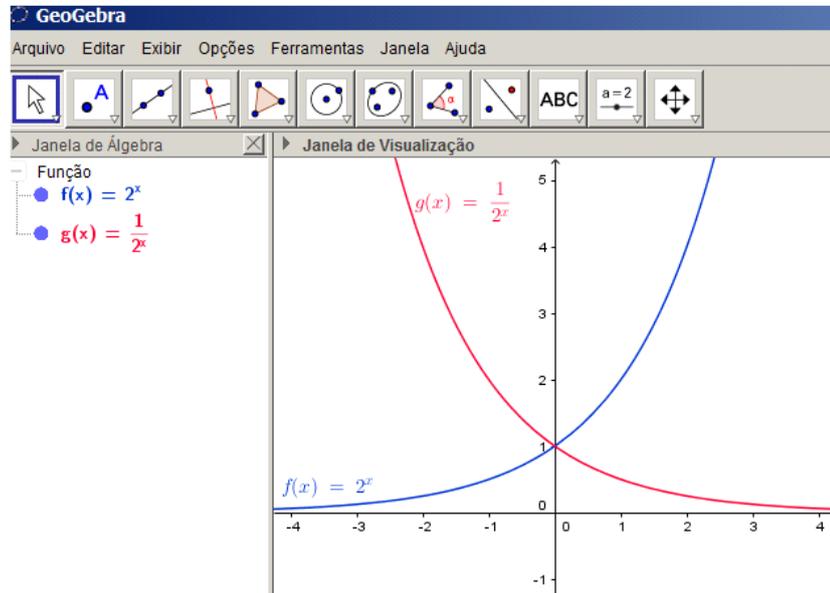
Fonte: Arquivo dos autores. IFAC, 2017.

Para ter acesso a uma das ferramentas (comandos/ ícones) dentro de uma caixa de ferramentas, basta clicar na seta do canto inferior direito de cada caixa de ferramenta/ícone, deslizar o botão do mouse para baixo e selecionar o ícone/ferramenta de interesse.

As funções exponenciais são as mais comuns em problemas do cotidiano, ou seja, fazem parte da descrição de diversos fenômenos. A utilizamos para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido. Para podermos reconhecer a função adequada a determinados fenômenos, precisamos obter o conhecimento prévio da caracterização e propriedades específicas das funções.

Empregando o *Geogebra* em sala, construímos os gráficos das funções $f(x) = 2^x$ e $g(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, como sugere a Figura 4 e foi solicitado aos alunos que observassem o formato dos gráficos.

Figura 5: Representação gráfica das funções $f(x) = 2^x$ e $g(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$



Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017

Dessa forma, os alunos perceberam que o contradomínio da função exponencial não eram os reais negativos, nem o zero, pois o gráfico estava sempre acima do eixo das abscissas e o gráfico nunca interceptava o eixo das ordenadas com $y = 0$.

Em outros termos, o gráfico da função exponencial tem como contradomínio todos os reais positivos diferentes de 0, levando a conclusão de que o contradomínio são valores que não são negativos e nem são 0.

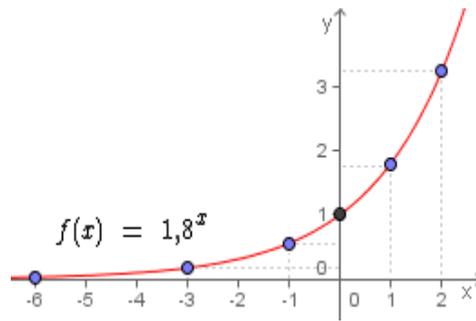
Outra observação relevante diz respeito a classificação. Assim, para $f(x) = a^x$, onde a é a base e x o expoente, dependendo de base ser maior ou menor que 1, temos funções exponenciais crescente ou decrescentes. Assim:

- Função exponencial crescente: ocorre quando $a > 1$, independente do valor de x .
- Função exponencial decrescente: ocorre quando $0 < a < 1$, de forma que teremos uma função exponencial decrescente em todo o domínio da função.

Portanto, ficou evidente que o gráfico da função $f(x) = 2^x$ é crescente, visto que, $a = 2 > 0$ e o gráfico da função $g(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ é decrescente, dado que $a = \frac{1}{2}$, ou melhor dizendo, $0 < a < 1$.

Na sequência aplicamos outro gráfico como mostra a figura 5.

Figura 6: Gráfico da função exponencial $f(x) = 1,8^x$.



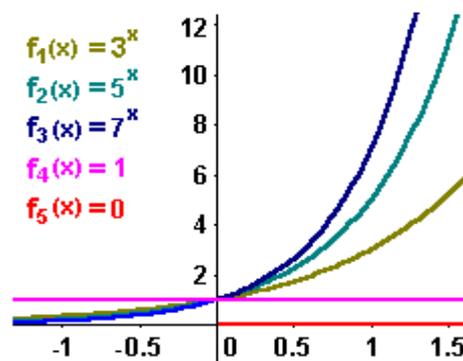
Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017.

A aplicação deste gráfico é bastante utilizada para expressar o funcionamento de juros compostos, crescimento populacional, entre outras possíveis aplicações.

Na continuidade, demonstraremos alguns problemas resolvidos que mostram algumas destas aplicações:

Problema 1: Os gráficos das funções $f_1(x) = 3^x$, $f_2(x) = 5^x$, $f_3(x) = 7^x$, $f_4(x) = 1$ e $f_5(x) = 0$, estão traçados na Figura 6 representada abaixo.

Figura 6: Gráfico das funções exponenciais do problema 1.



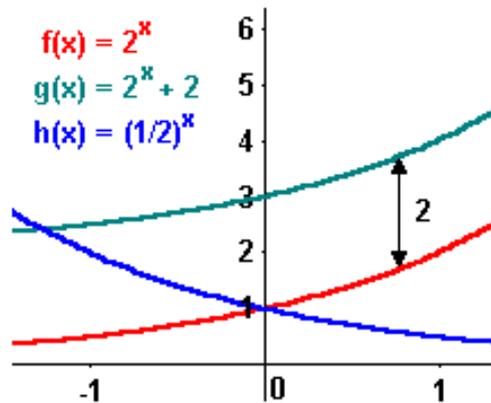
Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017.

Em conformidade com os gráficos apresentados no aplicativo *Geogebra*, foi indagado aos participantes, quais não representavam funções exponenciais?

A maioria respondeu que as funções que não são exponenciais são, respectivamente, $f_4(x) = 1$ e $f_5(x) = 0$.

Problema 2: A partir do gráfico das funções $f(x) = 2^x$, $g(x) = 2^x + 2$ e $h(x) = 2^{-x}$, descreva o que ocorre com $g = g(x)$ e $h = h(x)$ em relação a $f = f(x)$. Observar a Figura 7, a seguir:

Figura 7: Gráfico das funções exponenciais da problema 2.



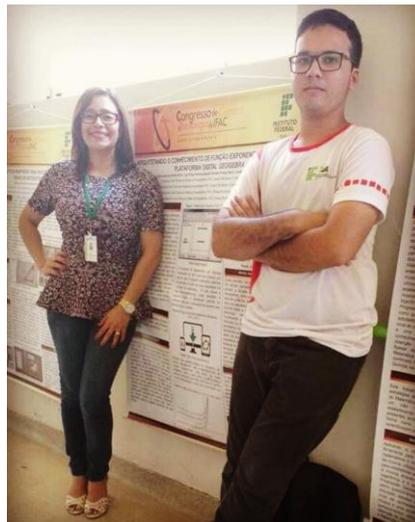
Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017.

Constatou-se que o gráfico da função $g(x) = 2 + 2^x$ é obtido de $f(x) = 2^x$ transladado verticalmente (no eixo y) por 2 unidades. O gráfico da função $h(x) = (1/2)^x$ é uma linha simétrica em relação ao eixo dos y (como se estivesse espelhada) que corresponde à função f .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a apresentação do trabalho, o mesmo foi submetido e aprovado no II congresso de Ciência e Tecnologia do IFAC: construindo o futuro. Entretanto, apenas uma aluno apresentou.

Figura 8: Apresentação do trabalho no CONC&T.



Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2017.

E não paramos por aqui. Novamente submetemos o trabalho com alterações na VI Feira Nacional de Matemática que foi realizada no Centro de Convenções da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco-Acre.

Apesar de não haver participado da Feira Estadual de Matemática, o trabalho foi escolhido entre 100 exemplares selecionados nacionalmente. Com demasiada alegria, o trabalho sobre Conhecimento de Função Exponencial Através da Plataforma Digital Geogebra foi aprovado, apresentado por uma aluna e condecorado novamente como menção honrosa, de acordo como indica a Figura 9.

Figura 9: Apresentação do trabalho “Arquitetando o Conhecimento de Função Exponencial Através da Plataforma Digital Geogebra na VI Feira Nacional de Matemática.



Fonte: Acervo dos autores. IFAC, 2018.

Por conseguinte, acredita-se que os resultados foram satisfatórios, uma vez que, os alunos perceberam com mais facilidade quando a função é crescente ou decrescente, entre outros dados significativos. A ideia de potência, bastante difundida e utilizada entre os estudantes, torna-se indispensável em todas as etapas da construção do gráfico da Função Exponencial. Assim sendo, observamos a relevância desse assunto no Ensino Fundamental para que culmine em meta alcançada no Ensino Médio.

Outro detalhe que percebemos foi a demasiada facilidade em que os estudantes compreenderam o assunto, deixando assim de temer a Matemática. Portanto, os resultados mostram que mudando a didática, incluindo plataformas digitais, os estudantes demonstram maior interesse e motivando a prática da iniciação científica.

4 CONCLUSÕES

Em relação à experiência em sala de aula, o que nos cativou bastante foi o interesse dos alunos em saber da aplicação das funções. Em relação a função exponencial, foi de grande auxílio

a utilização do *Geogebra*, dado que ele com efeito oportunizou aos alunos observarem essa função com diferentes leis de formação.

A experiência de elaborar uma proposta de atividade em cima do *Geogebra* nos fez contemplar além e, pensar que este se constitui em uma boa alternativa metodológica para quem busca diversificar as aulas de Matemática, sendo, este, mais uma ferramenta disponível para melhorar o processo de ensino, desde que o professor tenha o domínio do conteúdo e que os aspectos operacionais do aplicativo sejam problemas cujas resoluções ocorram durante o processo.

Além do *Geogebra* tornar-se uma proposta que pode ser incorporada a prática dos docentes de Matemática, propicia, também, uma alternativa para desfrutar em grau superior de aproveitamento dos laboratórios de informática como recurso didático, justificando assim, o porquê deste aplicativo caracterizar uma das Tendências Metodológicas para o Ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

BARROSO, D.F. **Construindo o conceito de função exponencial a partir dos objetos digitais de aprendizagem “torre de hanói” e “geogebra”**. Disponível em <http://fsd.edu.br/revistaelectronica/arquivos/3Edicao/artigo21%20DEJAIR.pdf>. Acessado em 14 de setembro de 2017.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, v. Tendências em Educação Matemática, 2007. 100 p.

BORGES N. et.al. Manual do Geogebra. Disponível em: <<http://ftp.multimeios.ufc.br/~geomeios/geogebra/manual.htm> >. [S.L]. [200?], Acesso em: 7 dez. 2010.

BREDA, A.; HUMMES, V. B.; LIMA, V. M. R. **Torre de Hanói virtual e a construção do conceito de Função Exponencial no Ensino Médio**. Rio Grande do Sul, 2013.

FACCO, T.C. **“Conhecendo um pouco mais sobre geogebra”**; Educação Matemática e Tecnologias. Disponível em <<http://edumatecno.blogspot.com.br/2013/04/conhecendo-um-pouco-mais-sobre-o.html>>. Acessado em 14 de setembro de 2017.

FORNAZA, R. **Aplicação dos recursos de informática na educação: computador e uso da internet**. Caxias do Sul, 2012.

NÓBRIGA, J. C. C.; SANTOS, G. L.; ARAÚJO, L. C. L.; FERREIRA, B. S.; LIMA, R. **GGBOOK: Uma interface que integrará os ambientes de texto e gráficos no GeoGebra**. Revista do Instituto *GeoGebra* Internacional de São Paulo, São Paulo, v. 01, n. 01, p. 03 - 12, 2012. ISSN 2237 - 9657.

TATIBANA, C.E.; TOFFOLI, S.F.L.; SODRÉ, U. **Ensino Médio: Funções Exponenciais: Exercícios**. Disponível em <<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/medio/expolog/exponencia.htm>>. Acessado em 14 de setembro de 2017.