

Ano 5, Vol. V, Número 1, jan- jun, 2021, p.378-402.

FORMAÇÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO MATEMÁTICA, UTILIZANDO AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E AS COMUNICAÇÕES ATRAVÉS DO ASSISTENTE MATEMÁTICO *DERIVE*.

Sabino Tomás Neto Da Silva

Raúl Ceregido Domínguez

RESUMO

Um dos aspectos mais importante do ensino da Matemática onde é maior o índice de fracasso dos estudantes é o da resolução de exercícios e problemas. Por isso é que, faz tempo que, configurou-se como uma das principais linhas de investigação didáctica tal como mostra uma abundante bibliografia. Dentro deste contexto pedagógico se emoldura a realização da investigação à volta da formação do conceito de Função sendo um dos conceito mais importante em toda matemática e nas demais ciências, por ajudar a compreender determinados problemas relacionados com vida prática do homem e não só. Por isso sua compreensão joga um papel indispensável para qualquer homem. Por este motivo é necessário que se crie um ambiente de trabalho que garante de facto o processo de ensino-aprendizagem deste conceito, usando como alternativa as Novas Tecnologias da Informação e as Comunicações, através do assistente Matemático *Derive*, no processo de ensino-aprendizagem da resolução de exercícios matemáticos, com o objectivo de Elaborar Uma Alternativa Didáctica, que contribua na formação do alunos, através de um enfoque interdisciplinar dos conteúdos do conceito de função Matemática e as Novas Tecnologias da Informação e as comunicações, utilizando o assistente Matemático *Derive*, para melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. A investigação foi realizada no Colégio 4 de Abril no município Sumbe, da província Cuanza Sul na República de Angola. Na investigação se utilizaram diferentes métodos do ponto de vista teóricos e empíricos que permitiram detectar as insuficiências que do ponto de vista epistemológico nos permitiram expor o problema científico e poder transformar o objecto

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

e especificamente o campo da investigação, a través do desenvolvimento objectivo dos resultados da mesma. Para o ajuste bibliográfico utilizou-se as normas da *American Psychological Association (APA)*, 6ª edição. Conclui-se, que o *Derive* é um assistente matemático interactivo e dinâmico que proporciona uma mais valia para o professor e alunos na compreensão do conceito de função.

Palavras Chaves: Conceito, Função, Ensino–aprendizagem, NTIC e *Derive*.

Abstract

One of the aspects most important of the teaching of the Mathematics where is larger the index of the students' failure is the one of the resolution of exercises and problems. Therefore it is that, makes time that, it was configured as one of the main lines of investigation didactic just as display an abundant bibliography. Inside of this pedagogic context the accomplishment is framed from the investigation to the turn of the formation of the concept of Function being one of the most important concept in every mathematic and in the other sciences, for helping to understand certain problems related with the man's practical life and not only. Therefore understanding plays a paper indispensable for any man. For this reason it is necessary that grows up a working environment that guarantees the process of teaching-learning of this concept of fact, using as alternative the New Information technologies and the Communications, through the assistant Mathematical interactive *Derive*, in the process of teaching-learning of the resolution of mathematical exercises, with the objective of Elaborating An Alternative Didactic to contribute in the students' formation, through an interdisciplinary focus of the contents of the concept of Mathematical function and the New Information technologies and the communications, using the assistant Mathematical interative *Derive*, to improve the quality of the teaching-learning process. The investigation was accomplished at the School April 4 in the municipal district Sumbe, of the province of Cuanza Sul in the Republic of Angola. In the investigation different methods of the theoretical and empiric point of view were used that allowed to detect the inadequacies that allowed to expose the scientific problem and to transform the object of the point of view epistemológico and specifically the field of the investigation, to slant of the development objective of the

results of the same. For the bibliographical adjustment it was used the norms of American Psychological Association (APA), 6th edition. Was concluded, that it *Derive* is it an assistant mathematical interactivo and dynamic that it provides a more value for the teacher and students in the understanding of the function concept.

Key words: Concept, Function, Teaching-learning, NTIC and *Derive*.

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ferramenta fundamental no sistema de relações das ciências, várias são as investigações de carácter históricos e diversas análises que assinalam sua aparição como Ciência e seu desenvolvimento no período sistemático grego, nos séculos VII-VI a.c. aproximadamente.

A história por sua parte se encarregou de demonstrar que é o determinante no desenvolvimento da Ciência, em particular de uma ciência tão abstracta como a Matemática, constituem as exigências da realidade material. Partindo de problemas práticos: algébrico, geométricos, físicos, da técnica e outras ciências particulares se criam as definições, proposições e teoremas com os que se dão soluções a esses problemas. Embora o desenvolvimento alcançado pela Matemática propiciou que se construam teorias aparentemente desligadas da realidade material, geralmente chegam a encontrar sua aplicabilidade na resolução de alguns problemas de outras ciências ou da vida quotidiana.

A criação de definições como a teoria numérica, variável, termo, dependência funcional e funções, entre outros, permitiu estudar complexos processos que têm lugar na realidade objectiva. As quantidades que intervêm em todo processo, como regra, não variam independentemente umas das outras; com frequência tais quantidades se encontram em uma estreita vinculação, de forma que qualquer variação de uma, implica variação da outra. Estas quantidades que variam umas em dependência de outras, em um certo fenómeno ou processo, diz-se que estão em dependência funcional.

Nas investigações são numerosos os processos em que põem de manifesto, de dependências funcionais, desde a dependência do espaço com respeito ao tempo no

movimento rectilíneo uniforme, o crescimento de bactérias, o lançamento de um projectil, até processos tão complexos como as funções do cérebro, entre outras.

As necessidades sociais e práticas propiciaram o surgimento dos meios necessários para expressar uma função matemática. Dentro da análise histórica, se reconhece a Descartes o que possibilitou, com a introdução do conceito “quantidade variável”, que no século XVII se pudesse chegar a representar dependências funcionais através de gráficas e de fórmulas analíticas. Os nomes do B. Bolzano, N. Lobachevski e P.G. Dirichlet, aparecem relacionados com a definição de função como correspondência de índole completamente geral.

Em diversas posições e especificamente na Matemática, que em suas investigações procuram relações e dependências, as funções ocupam um lugar de grande importância no complexo sistema de conhecimento que abrange a mesma desde as próprias teorias e suas múltiplas aplicações em diversos campos, partindo do facto de que o homem em seu trabalho na natureza consegue solucionar diversos problemas com a ajuda das mesmas. O preço de um produto pode depender apenas do custo de produção, ou seu custo é à margem de lucro de seu fabricante ou da demanda; ou ainda o percurso percorrido de um carro está associado a quantidade de combustível consumida, porém a quantidade de combustível de um carro depende do seu reservatório. Estes, sem dúvida alguma, possibilitam demonstrar a relação “Matemática-realidade objectiva” contribuem a entender esta ciência como um meio eficaz para transformar esta realidade desde a aplicação da mesma na prática concreta. Podemos notar que o conceito de função envolve uma relação de dependência, em que um elemento depende de outro ou muitos, com isso, a variação de um deles faz com que o outro que depende também varia, estaremos diante de elementos variáveis, isso demonstra que estamos diante de duas variáveis (dependente e independente).

Por estas razões, entre outras não menos importantes, o estudo das funções matemáticas constitui tema muito importante no currículo da formação geral de qualquer profissional, visto que o tratamento matemático destas relações, ajuda bastante a análise e compreensão de muitas situações que o homem se depara todos os dias. Em Angola, abordam-se como parte da linha directriz “Correspondência, transformação, função”, a

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

qual transcorre ao longo de todo o ensino. O conceito de função se prepara a longo prazo, começando com a compreensão por parte dos alunos das ideias do conceito de correspondência, até a oitava classe em que se conclui a etapa propedêutica na formação do conceito, define-se função como correspondência entre dois conjuntos e se aprofunda ao defini-la como conjunto de pares ordenados e mediante o trabalho com as diferentes classes de funções. O estudo do cálculo diferencial e integral e outros temas relacionados com as funções são estudados no II Ciclo e no Ensino Superior pelo grau de complexidade.

O tratamento das funções na oitava classe está encaminhado na compreensão do conceito de função como correspondência entre dois conjuntos e como conjuntos de pares ordenados, para suas diferentes formas de representação, para o desenvolvimento de habilidades em sua representação gráfica e, para o domínio de propriedades, e a relação entre o gráfico e estas propriedades, e para resolução de problemas relacionados com a vida prática. Um dos problemas fundamentais que são apresentados é o relacionado com sua representação gráfica. Neste último aspecto consiste desfavoravelmente na utilização de meios de ensino e instrumentos de desenho que não propiciam o trabalho com a celeridade e exactidão necessária. Esse é um dos motivos que muitos estudantes têm dificuldades de compreensão e causando desinteresse em seu estudo.

Segundo Werneck, (2002, p.13) os professores ensinam demais e a cada dia os assuntos estão desvinculados com a realidade objectiva, causando desinteresse dos estudantes. Isso é porque a uma defasagem tecnológica e metodológica da escola em relação ao dia-dia dos estudantes, que fazem o uso desses meios constantemente em busca de entretenimento e criatividade para sua distinção entre os demais. Por sua vez o professor para a transmissão dos conteúdos limita-se nos livros didático, quadro giz, como meios de ensino e pouco que se preocupa com a criatividade e fazer uso desses meios tecnológicos e aproveitar o interesse dos alunos para melhor transmitir os conhecimentos e levar a compressão de seus alunos. Com essa defasagem tecnológica da escola e com a rápida evolução dos meios eletrônicos e tecnológicos, os alunos estão mais adiantados que muitos professores no manuseio desses recursos. E conseqüentemente o

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

professor não estando preparado para explorar os benefícios das tecnologias como um recurso didático no seu trabalho, não ajuda a atrair o interesse dos adolescentes.

De acordo Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (**LBSEE**) Lei número 17-16 de 07 de Outubro (2016, pág. 3995) no artigo 14 do seu Capítulo II diz que:

No exercício da actividade educativa, as instituições de ensino devem observar os elevados padrões de desempenho e alcançar os melhores resultados no domínio Científico, técnico, tecnológico e cultural e na promoção do sucesso escolar, da qualidade, da excelência, do mérito e da inovação.

Isso demonstra que os professores devem cada dia cumprir com um dos seu papel, de facilitador na transmissão dos conhecimentos, criando meios mais adequados e eficazes para a aprendizagem e interesse dos seus alunos.

O diagnóstico factual realizado nos alunos, revela um processo formativo escolar da Matemática, permeado por formas tradicionais de ensino, o que se manifesta em uma insuficiente extrapolação dos conteúdos contribuídos pelo currículo as múltiplas situações contextuais quotidianas, reflectida em um limitado nível de argumentação científica e de uma actuação eticamente coerente antes os diversos e complexos problemas da contemporaneidade, expressão de uma exígua cultura, elemento que sucede em um aspecto medular dentro da formação integral dos alunos neste ensino tão essencial.

1. SURGIMENTO HISTÓRICO DO CONCEITO DE FUNÇÃO NA MATEMÁTICA.

Na perspectiva da construção social do conhecimento teórico, pode-se afirmar que a natureza do conceito de função é extremamente complexa:

Seu desenvolvimento é feito quase ao mesmo tempo do ser humano, quer dizer, encontramos vestígios do uso de correspondências na antiguidade, e actualmente se debate sobre a vigência, no âmbito das Matemática, da relação quantitativa: função como um objecto analítico, dentro do objecto da Matemática, o conceito de função não sucedeu protagonístico até que lhe concebeu como uma fórmula, quer dizer, até que se obteve a integração entre dois domínios de representação: a Álgebra e a Geometria. A

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

complexidade do conceito de função se reflecte nas diversas concepções e diversas representações com as que se enfrentam os alunos e professores.

Segundo Yuoschkevitch (1976), citado por Alvarenga, Barbosa e Ferreira, entende que o desenvolvimento do conceito de função é feito em três fases do desenvolvimento da humanidade. Na Antiguidade, são verificados casos de dependência entre duas quantidades, sem se revelarem de maneira abrangente as noções de quantidades variáveis e de função. Na Idade Média, são concebidas as noções funcionais expressas sob a forma geométrica, mecânica, em especial, física, em que cada caso concreto de dependência entre duas quantidades era representado, preferencialmente, por um gráfico ou por uma descrição verbal. No período Moderno, começam a prevalecer expressões analíticas de funções, sendo o final do século XVII o momento mais intenso do desenvolvimento da noção de *função*, aproximando-se da que actualmente conhecemos.

Dentro da análise epistemológica, as primeiras definições são bastante distintas da actual definição de função, se encontram em pranchas (Tábuas) de correspondências confeccionadas a partir da observação empírica de fenómenos naturais existentes.

Ao estudar o comportamento deste aspecto tão essencial, “as pranchas de cálculo da Matemática da cultura babilónica, e algumas tendências da teoria das secções cônicas do Apolônio ou as pranchas astronômicas do Almagesto, podem considerar-se como antecedentes do desenvolvimento do conceito função” Wussing (1990).

Bradwardine (1328), abordou o conceito de função potencial em seu tratado "*Tractatus of proportionibus*". Posteriormente apareceram diversos trabalhos nos quais se desenvolvia a teoria das proporções em relação com esta função.

Para o investigador Boyer, o matemático francês Oresme, N. (1323-1382), bispo da Normandia, em seu "*Algorismus proportionum*", explorou as regras para manipular as funções potenciais e, é o primeiro que concebeu a noção de potências fraccionárias; utilizando as expressões de "latitude" e "longitude" para a representação das trajectórias dos astros que se desloca com uma aceleração constante, descrevendo os diferentes graus de intensidade das variáveis velocidade e tempo, sendo o precursor na representação

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

gráfica de uma função. Muitos historiadores da Matemática desta época consideravam que Oresme com as palavras "*latitudo formarum*" introduziu o germe da ideia de função recolhimento.

Ao examinar o estudo de uma parte teórica da obra de Descartes, sobre a aplicação dos métodos algébricos na Geometria, propiciou a introdução da noção de função em relação com as curvas (era o principal objecto de estudo da Matemática), em seus estudos sobre equações indeterminadas, introduzindo a ideia que uma equação x e y é uma maneira de representar uma relação dependência entre quantidades. alguns fenômenos passaram a ser representados graficamente segundo o filósofo Engels citado por Wussing (1990):

Um dos aspectos mais transcendentais foi a introdução por parte de Descartes em *La Géometrie*, o conceito “quantidade variável”, conduziu a representar as dependências funcionais através de gráficos e fórmulas analíticas do ponto de vista algébrico. Segundo Yuoschkevitch (1976, p. 52)

[...] pela primeira vez de forma clara, é sustentado que uma equação de x e y é um meio para introduzir uma dependência entre quantidades variáveis de uma maneira que é possível calcular a partir do valor de uma delas o valor correspondente a outra.

O investigador “Newton, I. (1642- 1727) usou o termo **fluentes** pra representar alguma relação entre variáveis e em sua Obra "*Methodus fluxionum*" escrito em 1671, mas publicado somente em 1673, faz referência da locução "*relata quantitas*" expressão que se aproxima bastante ao sentido da palavra função”, segundo o investigador Nápoles, (1996),

Para Wussing (1990), Leibniz foi o primeiro que utilizou a palavra função, ao analisar seu tratado **Methodus tangentium inversa, seu de functionibus** de 1673, onde fala da relação das ordenadas e abscissas e outros tipos de linhas em uma figura dada, realizam alguma função. A mesma conclusão chegou o investigador Yuoschkevitch (1976), ao estudar o mesmo manuscrito. Oliveira (1997), citado por Alvarenga, Barbosa e Ferreira.

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

Alguns dos trabalhos publicados, entre 1692 e 1694, Leibniz chama *função* os segmentos de rectas obtidas por construção de rectas, correspondendo a um ponto fixo e a pontos de uma curva dada. Anos depois, em 1673, Bernoulli, J. (1667-1748), o primeiro a conceituar uma função desvinculado da geometria, utilizou como símbolo a letra grega φ como notação de uma função, sem a presença dos parênteses φx , publicado num dos seus artigos, para representar uma função de uma variável. Em 1718, expôs uma primeira definição explícita do conceito de função “Chamamos *função de uma grandeza variável* a uma quantidade composta de um modo qualquer a partir desta grandeza variável e de constante”. Segundo SÁ (2003) citado por Alvarenga, Barbosa e Ferreira “Vale ressaltar que a análise infinitesimal desenvolvida por Newton e Leibniz até então tinha como principal objectivo estudar as curvas geométricas. Eles não visavam, exatamente, às funções, pois os problemas que deram origem ao cálculo eram geométricos e cinemáticos”.

Criar uma teoria de funções se converteu no século XVIII no principal problema da Análise infinitesimal. Segundo Euler, um dos maiores matemáticos de todas as épocas, escreveu então que “toda a Análise infinitesimal gira ao redor das quantidades variáveis e suas funções”. Foi o primeiro a tratar do cálculo como uma teoria de funções. Citado em sua bibliografia pelo autor Sánchez, C. (1982).

As contribuições de Euler, L. (1707-1783) discípulo de Bernoulli, J. (1667-1748), nesta direcção foram significativas:

- ✓ Foi o primeiro a empregar os símbolos dos parênteses e a letra *f* inicial de função;
- ✓ Estabeleceu uma definição de variável;
- ✓ No primeiro volume de seu "*Introduction in analysis infinitorum*" de (1748), pode-se encontrar uma precisão feita ao conceito função do Bernoulli:
- ✓ Denotou as constantes com *a, b, c*; as variáveis com *x, e, z* e introduziu uma classificação das funções como algébricas ou transcendentas, explícitas ou implícitas, uniforme ou multiformes.

- ✓ No segundo volume fez a distinção entre uma curva "contínua" e uma "descontínua". Função contínua seria aquela, que ao longo do seu domínio, fosse representada apenas por uma expressão analítica.
- ✓ Por outra parte deu a conhecer a definição de função: "a relação entre E e X , expressas sobre o plano por uma curva feita à mão livre". (Lagrange, seguiu a ideia expressa na primeira definição, tanto que Fourier seguiu a ideia da segunda definição).
- ✓ Formulou outra definição de função no prefácio de sua obra "*Institutiones calculi differentialis*", em 1755. Nesta nova definição de função destaca a ideia de relação de uma forma universal, uma relação arbitrária entre as quantidades variáveis de uma dependência qualquer. Segundo Euler citado por Yuoschkevitch (1976):

Se algumas quantidades dependem de outras quantidades de formas que se essas são alteradas aquelas possam mudar, então, as quantidades que sofreram mudanças são chamadas de funções das outras. Essa denominação é de natureza ampla e abrange todos os métodos através dos quais uma quantidade pode ser determinada por outras. Se, portanto, x denotar uma quantidade variável, então toda as quantidades que dependem, em qualquer forma, de x ou são que são determinadas por x ou chamadas de funções do mesmo.

Nesta nova definição ganhou novos seguidores apesar da contradição de D`Alembert, um dos primeiros que a adotou foi o matemático e político francês Condorcet, H. sua concepção foi exposta em sua conferência sobre Cálculo de integral (1765). Ele expôs uma definição de função muito próxima à contemporânea. Citado por Nápoles, J. (1996).

Reconheceu três tipos de funções:

- Funções cuja forma é dada;
- Funções que não são determinadas mais que por uma equação entre f e as quantidades onde ela é função;
- Funções que não são dadas mais que em certas condições, como por exemplo, os raios vectores dos planetas que são funções do tempo, das massas, etc..."

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

Segundo Margarinus, R. (2013), Louis Lagrange. (1736-1813), não tinha ideias totalmente divergentes às de Euler sobre a concepção de função, o que se pode observar na definição que expôs em sua obra "Teoria de funções analíticas" Ao definir função, propõe que representem uma combinação de operações distintas quantidades conhecidas a fim de se obter os valores das quantidades desconhecidas. Desenvolveu a notação actual para derivada de várias ordens de uma função.

“As condições excepcionalmente desfavoráveis nos quais viveu e trabalhou Bernhard Bolzano (1781-1848) foram a causa de que quase todos seus trabalhos se reconhecessem depois de sua morte.”. Citado por Ríbnikov, K. (1987). Se, seus trabalhos sobre à noção número real e de conjunto infinito, se publicassem quando os escreveu, se acelerava o curso dos acontecimentos relacionados com as funções e a da Análise Matemática. Seus resultados sobre continuidade de funções foram notáveis.

Segundo o investigador Sánchez, C. (1982):

No percurso de um longo período (todo o século XVIII e começos do século XIX), o conceito de função continuou associando ao de fórmula analítica. Esta tendência, formalista por seu carácter (pois a forma-representação analítica, ditava suas leis ao conteúdo real da correspondência funcional), manteve-se durante mais de um século...

Para Fourier, J. (1768-1830), em sua obra “Termologia”, de (1822), deixou claro a dependência recíproca das magnitudes do ponto de vista Físico, como princípio da definição do conceito função.

Ao estudar a contribuição teórica de Esfregue (1831), tentou reformular a ideia de função. Dirichlet, P. (1805-1859), definiu os conceitos de função e de continuidade em (1840), sua definição de função não está somente desprovida de "expressão analítica" a não ser o que é mais notável, “[...] é que ela chega à descrição de correspondência unívoca de uma maneira bastante lúcida. No que concerne à continuidade, trata somente a continuidade global.”. Citado por Kleiner, I. (1989). Nesta definição coincide quase totalmente com a que tinha dado Lobachevski em (1834), que assinalou definitivamente o caminho para a definição muito mais moderna de função. Na definição do conceito de

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

função de Riemann (1826-1866), exposta em (1851), aprecia-se a concepção de correspondência, trazendo mais actualidade à construção teórica daquela altura.

Ao realizar uma análise da definição de função de Weierstrass, K (1815-1897) antepondo reservas sobre sua grande generalidade e não atribui a paternidade da definição unicamente ao Dirichlet, J. (1831-1916), mas também ao Fourier e ao Cauchy. Em alguns dos "Capítulos seleccionados da teoria de funções", considera a ideia de função como uma relação aritmética entre duas variáveis, dá a definição de função como correspondência entre os elementos e chega à conclusão de que enquanto esta correspondência é contínua, essas duas noções são as mesmas. Weierstrass, K. é o matemático que deu à definição de função um aspecto conjuntivista. Em (1870), o matemático alemão Hankel rompe com a condição de que a função fora definida mediante uma fórmula. Citado por Margarinus, R (2013).

Para Matías, C. (2000), "Em (1872), o famoso matemático alemão Klein, F., considerou um tipo particular de funções: aquelas que o domínio e imagem são o mesmo conjunto.

Em 1875, Darboux, G. (1842-1917) escreveu: "[...] existem funções descontínuas que desfrutam de uma propriedade que se olhe algumas vezes como a característica distintiva das funções contínuas, aquela de não poder variar de um valor a outro sem passar por todos os valores intermédios" citado por Nápoles, J. (1996).

Lebesgue, A. (1875-1941), abordou que na França se definia uma função contínua como aquela que não pode passar de um valor a outro sem tomar todos os intermédios, e se considerava esta definição equivalente a do Cauchy. Darboux demonstrou que as duas definições eram muito diferentes.

Ao começar o século XX, Lebesgue apontava que, depois do Dirichlet e Riemann está geralmente de acordo em dizer que existe uma função quando há correspondência entre um número e , e números x_1, x_2, \dots, x_n , Sem preocupar do procedimento que serve para estabelecer esta correspondência e que muitos matemáticos parecem não considerar como funções mais que aquelas que são estabelecidas por correspondências analíticas.

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

Nesta mesma etapa de valiosas contribuições a esta teoria se destacam: Frechet, Eliakin, Hasting Moore, trabalhavam no conceito actual de função. Frechet em 1904 generalizou a definição de função. Assim, a concepção actual de função se formulou entre os anos 1904 e 1909 aproximadamente.

Em 1911, o matemático italiano Giuseppe Peano (1858-1932), além a sua contribuição à noção de número, propôs simplificar o conceito de função ao de relação unívoca, formulou a definição de função como subconjunto do produto cartesiano, assim como certas propriedades, utilizando as investigações sobre a teoria das funções e as de lógica matemática.

Na época moderna um problema cardeal esteve relacionado com o facto de que os matemáticos seleccionaram suas definições em dependência das teorias que quiseram desenvolver de acordo à construção teórica deste conhecimento tão importante para a Matemática Caratheodory (1917), definiu função como uma correspondência de um conjunto sobre o conjunto dos números reais. É importante destacar que o estudo desta teoria se aproxima da notação Matemática actual.

Em meados do século XX, um grupo de matemáticos franceses, entre os quais André Weil e Jean Dieudonné, que adoptou o pseudônimo de Nicolas Bourbaki (1939), publicou vários trabalhos apresentados a matemática moderna, a definição de função como um certo conjunto do produto cartesiano de dois conjuntos $E \times F$. A importância intrínseca desta evolução do conceito de função, é que ela reformulou os princípios da Análise.

Sejam E e F dois conjuntos, distintos ou não. Uma relação entre uma variável x de E e uma variável y de F é dita uma relação funcional em y , ou relação funcional de E em F , se qualquer que seja $x \in E$, existe um e somente um elemento $y \in F$ que esteja associado a x na relação considerada pela relação funcionalidade. Duas relações funcionais equivalentes determinam a mesma função. SÁ (2003) citado por Alvarenga, Barbosa e Ferreira.

Particularmente, considerando a função como uma correspondência, aumentam-se os conceitos chamados "clássicos" como por exemplo continuidade, continuidade

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

uniforme, descontinuidade, estudando agora os conceitos de semi continuidade (lateral ou não), oscilação de uma função, função de variação demarcada; noções que devem sua aparição à nova definição de função como correspondência e pelo cerco das propriedades topológicas dos conjuntos de pontos. Nápoles (1996).

2. O IMPACTO SOCIAL DAS NOVAS TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AS COMUNICAÇÕES (NTIC).

Touca muito de perto o ensino médio geral, propiciando modificações nas formas tradicionais de ensinar e aprender. Se temos em conta ao feito evidente de que o avanço incessante da tecnologia não parece ter freio, a provocação dos centros educacionais radica em preparar-se como instituição e preparar a sua vez a seus alunos a adaptar-se as mudanças de maneira rápida e efectiva, com um mínimo gasto de recursos humanos e materiais. Entre as chaves fundamentais para o êxito está em que a aprendizagem se converta em um processo natural e permanente para alunos.

É necessário: aprender a usar as novas tecnologias e usar as novas tecnologias para aprender. É tarefa dos educadores utilizar as (NTIC), como meios para propiciar a Formação Geral Integral e a preparação para a vida futura de seus estudantes, contribuindo ao melhoramento, no sentido mais amplo, de sua qualidade de vida. Se tiver em conta que a nova tecnologia não garante com sua só presença o êxito pedagógico e que estas estão garantidas em nossos centros escolar, é necessário desenhar com muito cuidado os programas onde será utilizada e realidade. Resulta portanto um dever iniludível dos educadores definirem e contextualizarem as (NTIC), no sector educativo. Assim, estas podem ser consideradas como "...as propostas que organizam o entorno pedagógico desenhando propostas interactivas e que transcendem os contextos físicos, fixos, institucionais, etc., a fim de fazê-los acessíveis a qualquer, em qualquer tempo e lugar... a nova tecnologia recicla, engloba todas as tecnologias existentes ou anteriores. Um exemplo ilustrativo disso é a relação lápis / PC, ou se, se deseja, livro/hipertexto: a segunda não elimina a primeira, mas sim ambos os elementos funcionam em espaços mentais diferentes e dão lugar a diversos tipos de operações cognitivas os assistentes Matemático outros com fins educativos.

3. RESOLUÇÃO PELO PROCEDIMENTO INTERACTIVO (*SOFTWARE DERIVE*)

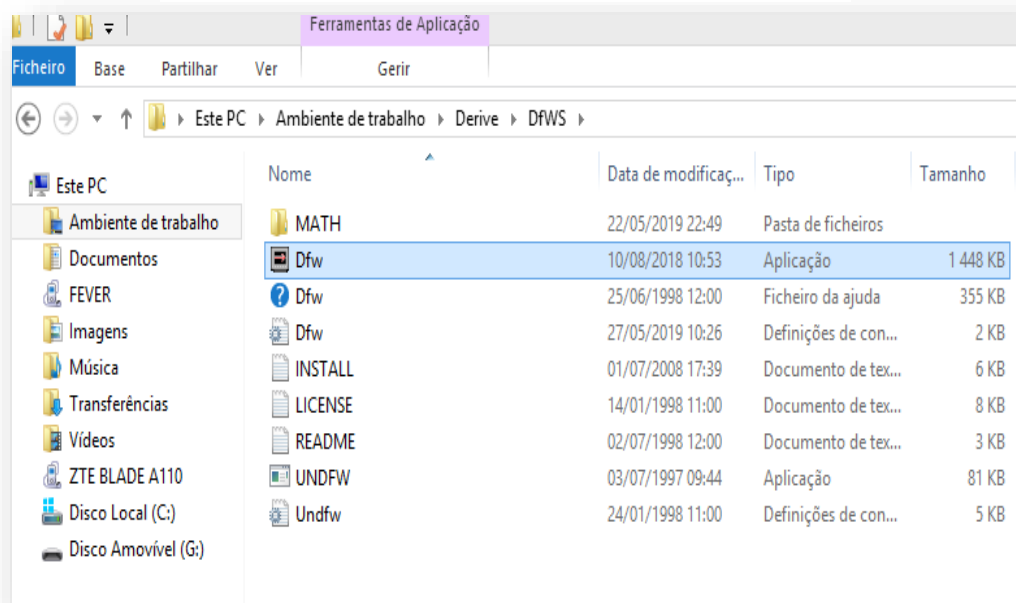
O assistente matemático, *Derive* a sessão se pode iniciar de várias formas:

Executar o menu início do *Windows*, seleccionar a opção programa dar clique sobre o ícone de *Derive* para o *Windows*.

a) *Click* no ícone de acesso directo de *Derive*, do mesmo escritório do *Windows*, se assim estiver configurado.

b) A opção encomendada implica um clique sobre o botão de *Derive* da barra de acesso directo.

Figura 1: Aceder ao *Derive*

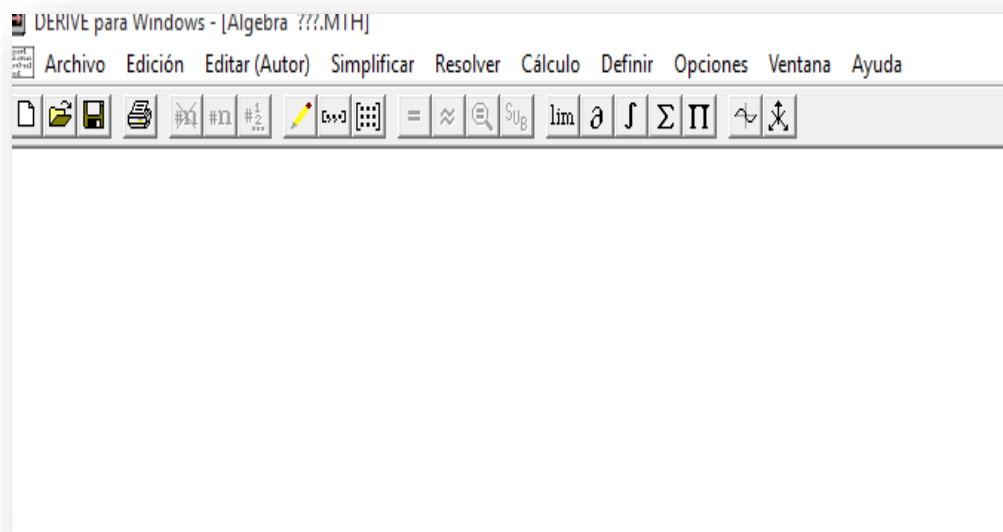


Fonte: Autor

Estando aberto o aplicativo *Derive*, para que se possa representar graficamente uma função segue-se os seguintes passos de:

1- Barra de título da aplicação, inclui também título do documento aberto.

Figura 2: Passo 1

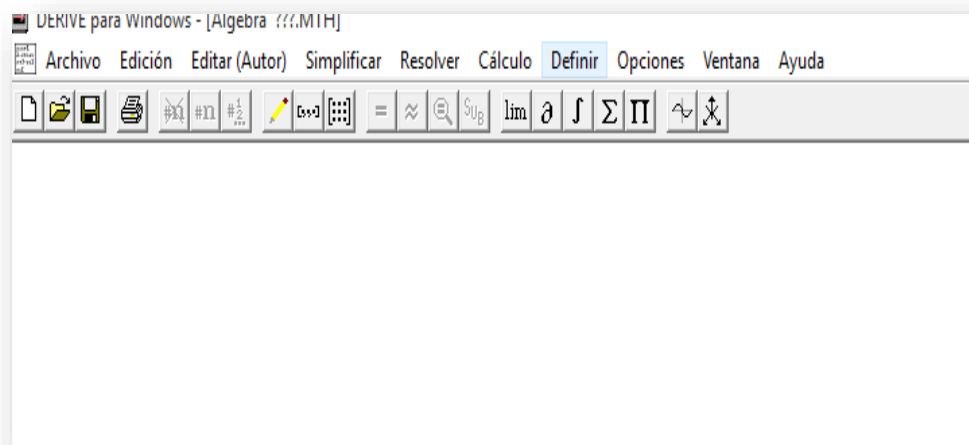


Fonte: Autor

2- Barra de menu, que recolhem as diferentes opções permitidas pelo assistente.

- ♣ Dá-se clique na barra de ferramenta, dando um *click* na opção Definir;

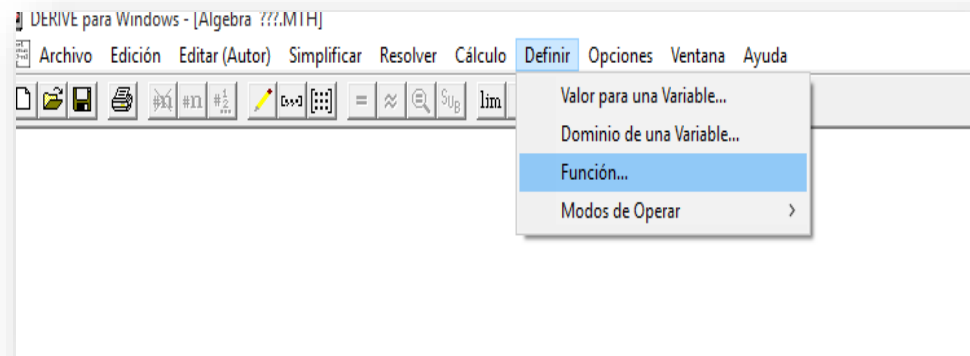
Figura 3: Passo 2



Fonte: Autor

- ♣ Aparece em tela uma janela e dá-se um *click* na opção Função;

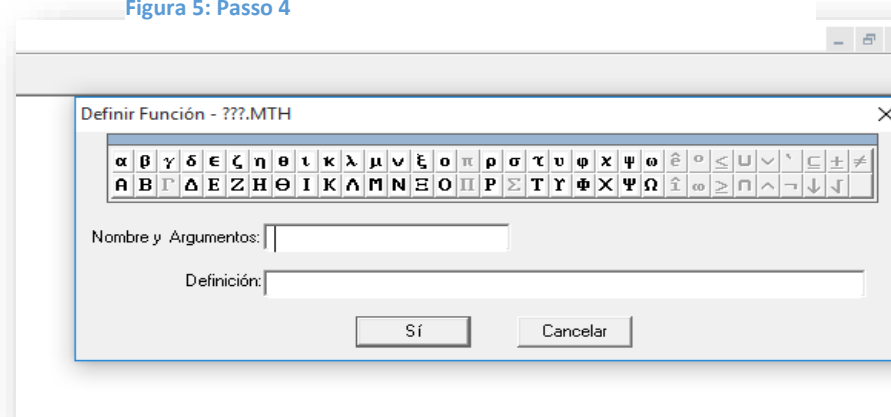
RECH- Revista Ensino de Ciências **Figura 4: Passo 3** ISSN 1983-7594-8806



Fonte: Autor

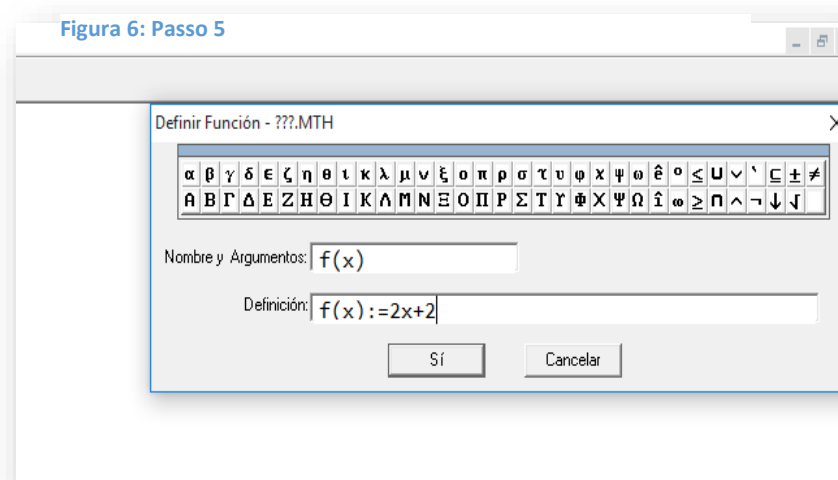
- ♣ Aparece uma janela com duas linhas de preenchimento;

Figura 5: Passo 4



Fonte: Autor

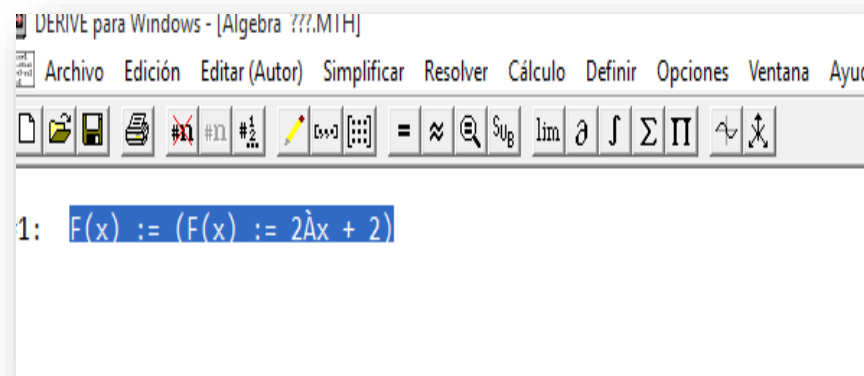
- ✓ Nome e argumentos é preenchido com $f(x)$;
- ✓ Definição é preenchido com $f(x)=$ função dada;
- ✓ Alguns sinas à considerar:
 - Divisão = /
 - Multiplicação = *
 - Elevado = ^
- ♣ Depois de inseridos o nome e a definição dá-se um *click* em si.



Fonte: Autor

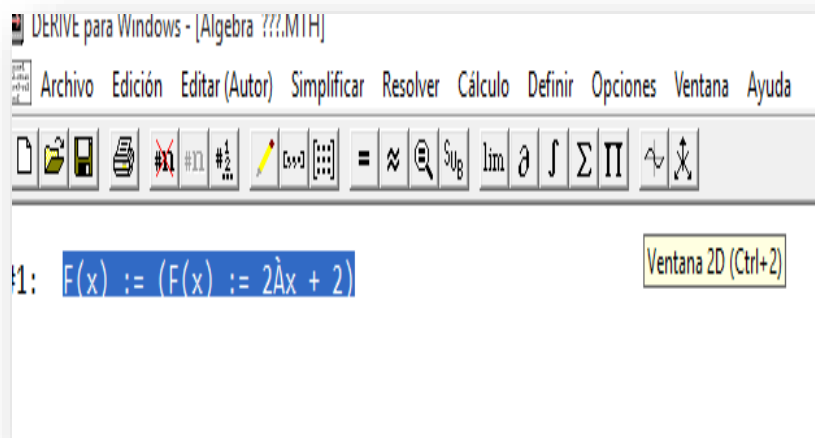
- ♣ Aparece a função em tela, dando um *click* nela, mudando de cor azul fica seleccionada;

Figura 7: Passo 6



Fonte: Autor

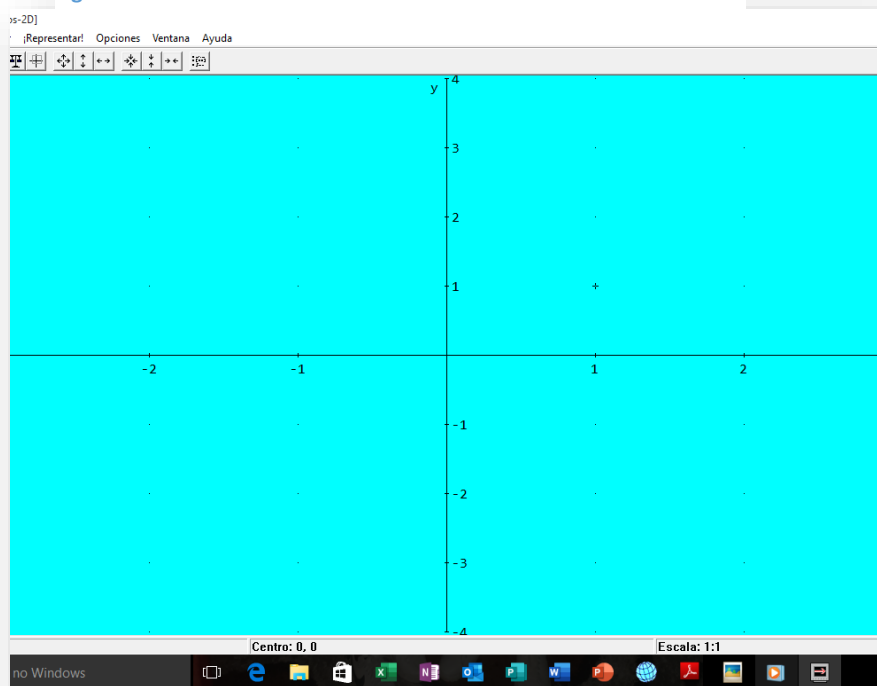
- ♣ Na parte superior (barra de ferramenta) dá-se um *click* a opção ventana 2D;



Fonte: Autor

- ♣ Aparece automaticamente o sistema de coordenadas cartesianas:
 - ✓ Eixo das ordenadas (y)
 - ✓ Eixo das abscissas (x)

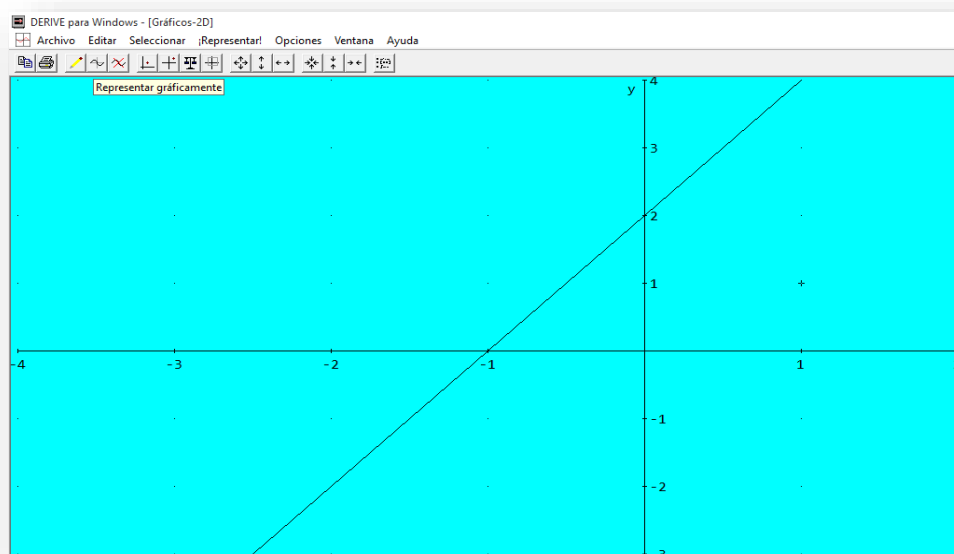
Figura 9: Passo 8



Fonte: Autor

- 3- Procuramos na barra de ferramentas a opção representar graficamente e, dá-se um *click*;

Figura 10: Passo 9

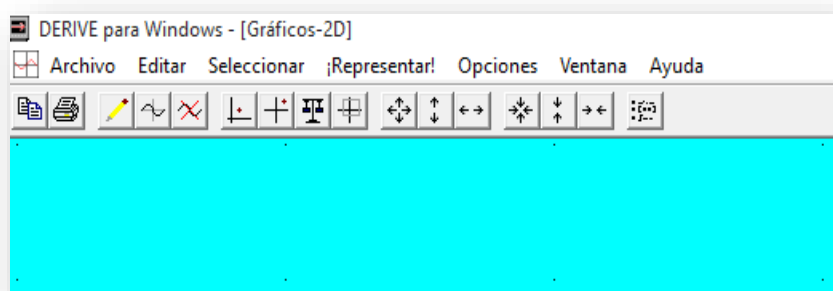


Fonte: Autor

4- Na barra de tarefas aparece várias opções, entre as quais podemos considerar as seguintes:

- ✓ Fazer uma anotação no gráfico;
- ✓ Apagar a representação gráfica;
- ✓ Redução do Zoom;
- ✓ Ampliação do Zoom;
- ✓ Redacção de Vertical;
- ✓ Ampliação Vertical;
- ✓ Redução Horizontal;
- ✓ Ampliação Horizontal.

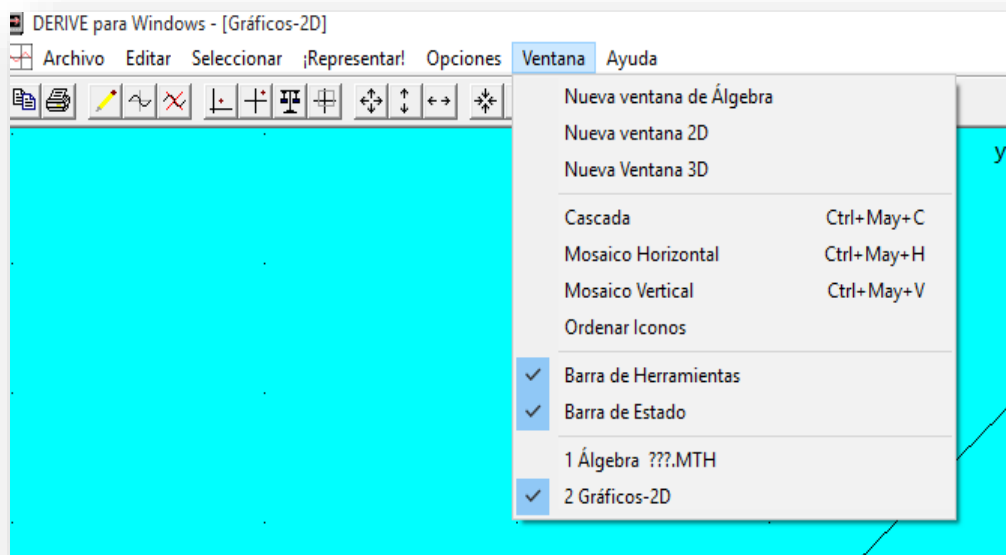
Figura 11: Passo 10



Fonte: Autor

- 5- Para representar graficamente uma outra função basta ir até na barra de tarefa, dá-se um *click* em *ventana*;

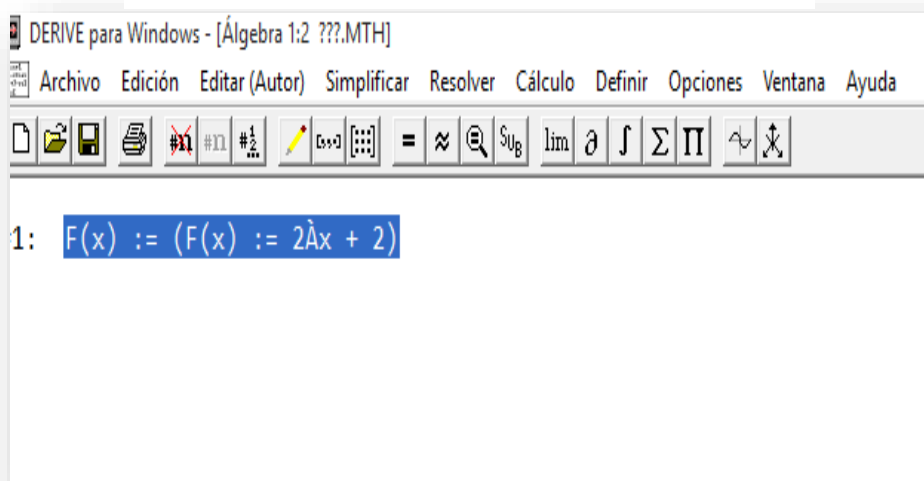
Figura 12: Passo 11



Fonte: Autor

- ✓ Aparece uma janela, seleccionando a opção nova *ventana* de álgebra com um *click*, assim podemos representar várias funções num só sistema de coordenadas cartesiana;

Figura 13: Passo 12



Fonte: Autor

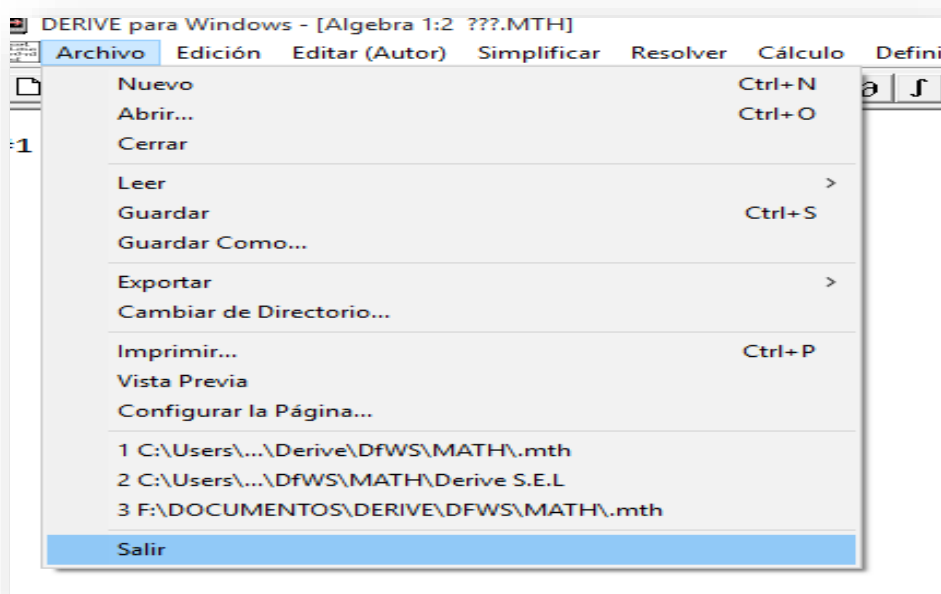
- ✓ seguir os passos anterior até a representação gráfica.

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

Uma vez concluída a sessão se pode sair do assistente matemático por alguns destes métodos:

- a) Com o comando arquivo, escolhe-se a opção sair da barra de menus.

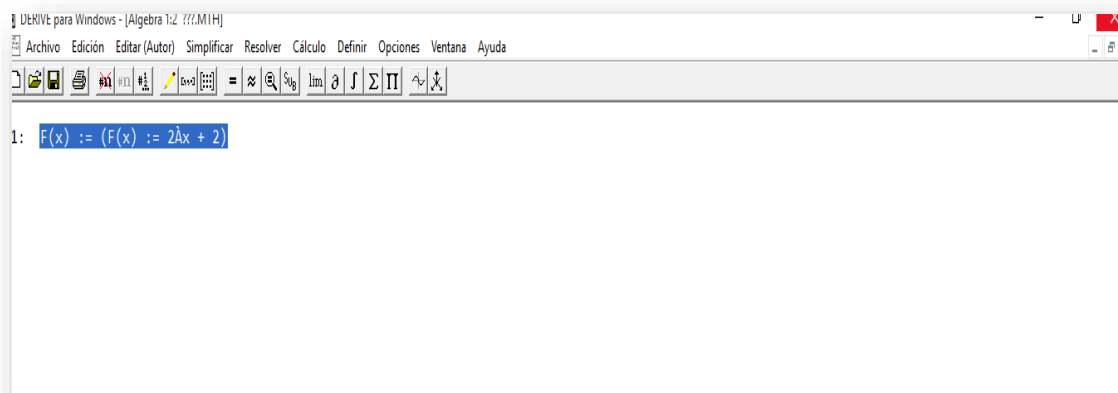
Figura 14: Passo 13



Fonte: Autor

- b) Com um clique sobre o botão fechar, localizado no ângulo superior direito da janela de aplicação.

Figura 15: passo 14



Fonte: Autor

Os meios computacionais são importantes no processo de ensino aprendizagem porque podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem e na divulgação científica, oferecem desempenho em actividades tecnológicas, inerentes aos aspectos pedagógicos e na comunicação do conhecimento académico, viabilizando o uso da informação e do conhecimento como o produto do processo, da interpretação e da compreensão.

4. CONCLUSÕES

- A preparação e a superação dos professores e directores deverá ocorrer como um processo contínuo, sistemático e coerente, tendo em conta suas próprias necessidades individuais, colectivas e as necessidades de aprendizagem dos estudantes, pôs é esta quem deve decidir para que direcção mover a superação dos mesmos.
- O meio didáctico apresentado para propiciar maior conhecimento no trabalho com as funções através da disciplina de Matemático, é alternativo para sua preparação metodológica do professor de Matemática, tornar mais acessível, mais variado e interdisciplinar este conteúdo e alcançar melhores resultados na aprendizagem dos estudantes.
- A investigação alcança um alto-nível de objectividade, isto é devido à importância de seu enfoque fenomenológico e sua selecção cuidadosa das

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

amostras que estuda, à empatia que alcança com os sujeitos, a seu nível de confiabilidade e sua validade notável, o enfoque possui uma técnica apropriada que disciplina com rigor e importância o significado da acção que o autor alcança com os participantes activos na investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeyda, B. & Outros (1995): *Metodologia de Ensino da Matemática*. México.

Alvarenga, Barbosa & Ferreira *O conceito de função: o desenvolvimento baseado em alguns modelos desde o ano de 2000 a. C até o século XX*.
<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p159>.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1989). *Psicologia Cognitiva. Um ponto de vista cognoscitivo*. Mexico:Trillas.

Boyer, C. (1996). *História da matemática*. (2 ed.) São Paulo, Edgar Blucher.

Castellanos, D. & Outros. (2002) *Aprender e Ensinar na escola: Uma concepção desenvolvedora*, Havana.

Kleiner, I. (1989) “*Evolution of the function concept: a brief survey*”, The college Mathematics Journal, 20, 280-300.

Lei-nº17/16. (7 de Outubro de 2016). Diário da República I Série nº 170 de 07 de Outubro.

Margarinus, R. (2013). *Uma proposta para o ensino de Funções Através da utilização de objectos de Aprendizagem*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Brasil.

Nápoles, J.E. (1996) *De las Cavernas a los fractales*, Holguín.

Ríbnikov, K. (1987) *Historia de la Matemática*, MIR, Moscú.

Sánchez, C. (1982) *Análisis Matemático*, t.1, Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.

RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806

Werneck, H. (2002). *Ensinamos demais aprendemos de menos* (20ª ed.). São Paulo: Vozes.

Wussing, H. (1990) *Historia de la Matemática*, MIR, Moscú.

Youschkevich, A. (1976) *The concept of function up to the middle of 19th. Century*,
Archive for History of Exact Sciences, 16, 36-85.

Recebido: 8/11/2020. Aceito: 9/12/2020.

Autores:

Sabino Tomás Neto Da Silva - Mestrando em Ciências de Educação opção Matemática,
Instituto Superior de Ciências de Educação do Cuanza Sul. Angola.
E-mail: sabonosilva04@gmail.com

Raúl Ceregido Domínguez - Ph.D. Professor Titular do ISCED CS.
Instituto Superior de Ciências de Educação do Cuanza Sul. Angola.
E-mail: aceregido09@gmail.com