

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GRAPHMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO

Cristiane Marcheti dos Santos
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS
profamarcheti@gmail.com

Prof^a. Me. Danise Regina Rodrigues da Silva
E.E. Waldemir Barros da Silva
daniseregina@yahoo.com.br

Prof. Dr. Antonio Sales
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -UEMS
profesales@hotmail.com

Resumo:

Esse estudo tem como objetivo discutir as possibilidades de utilização do software Graphmática no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. As atividades analisadas compõem a parte experimental de uma dissertação de mestrado em andamento, e tem por finalidade analisar o surgimento do raciocínio abduutivo, indutivo e dedutivo, em alunos do Ensino Médio. Com auxílio do software, inicialmente mencionado, em uma escola pública localizada no município de Campo Grande, MS. Foi utilizado como referencial teórico e metodológico os três tipos de raciocínio de Peirce. O estudo permitiu considerar que o software Graphmática contribui significativamente para testar as hipóteses (raciocínio indutivo) e levar os alunos a dedução (raciocínio dedutivo) no sentido atribuído por Peirce. Considera ainda, que a sequência de atividades propostas em consonância com software contribui positivamente para manifestação do raciocínio lógico-matemático.

Palavras-chave: Raciocínio lógico. Software Graphmática. Função linear.

Introdução

A educação básica prima por um ensino que desenvolva competências e habilidades, permitindo que o estudante, ao concluir o Ensino Médio, possua conhecimentos básicos, uma preparação científica, bem como a capacidade de utilizar diferentes tecnologias e mídias. Não basta apenas acumular conhecimentos, é preciso preparar esse cidadão para intervir na sociedade e inclui-lo no mundo do trabalho.

Nessa perspectiva o ensino da matemática deve promover a capacidade do estudante de comunicação, resolução de problemas, fazer inferências, tomar decisões, criar e aperfeiçoar conhecimentos, de trabalhar em grupo e ser colaborativo (BRASIL, 1999). De acordo com este documento, a matemática nessa etapa de ensino, possui um caráter formativo e instrumental, e como tal, deve ajudar a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo.

A organização do pensamento matemático é de suma importância no processo de ensino e aprendizagem, para Meira et al. (1993), trata-se de um processo que está intimamente relacionado com a organização social e material das situações em que ocorrem. Neste sentido, cabe à escola promover atividades que contribuam para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

Vários recursos como jogos, problemas, desafios, silogismo são utilizados com frequência em sala para desenvolver o raciocínio lógico matemático, porém, os softwares educativos são poucos explorados com essa finalidade. Sabe-se que o Graphmática, Graphquation, Super Logus, Cabri, entre outros, em atividades bem planejadas são excelentes instrumentos didáticos no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Mas, seriam esses, meios potencialmente didáticos para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático?

Para responder a questão, este estudo buscou subsídios nas atividades da dissertação de mestrado em andamento, que tem por finalidade analisar a manifestação desses três tipos de raciocínio, abduativo, indutivo e dedutivo, em alunos do Ensino Médio a partir da utilização do software Graphmática.

Raciocínios abduativo, indutivo e dedutivo

Raciocinar significa buscar a verdade com auxílio da razão, pensar de maneira organizada, “pensar, refletir, considerar” (FERREIRA, 1989, p. 578). Nesse enfoque, existem duas maneiras diferentes de organizar o pensamento em busca da verdade. Pode-se raciocinar de maneira dedutiva ou indutiva. O raciocínio dedutivo parte de uma premissa maior, verdadeira ou falsa, para inferir particularidades, por exemplo: todo homem é mortal. João é homem. Logo, João é mortal. Já o pensamento indutivo parte de premissas menores para chegar a generalização.

Porém, Peirce (1983) considera que existem três tipos de inferências: abdução, indução e dedução. Ademais, esse autor parte do princípio que o raciocínio lógico é indutivo, entendendo por indução “o processo de investigação experimental” (PEIRCE 1983, p. 46).

Nesse sentido, para Peirce, (1983) abdução é o processo mental de formar hipóteses para explicar um fato observável, porém, tais hipóteses devem levar a uma situação testável pela indução. Essa, por sua vez, testa as hipóteses para deduzir predições dos fenômenos e observá-los para ver o grau de concordância, e com isso, chegar a uma dedução da teoria erguida pela abdução.

Deduzir, segundo esse autor, consiste em provar que a hipótese testada pela indução deve ser verdadeira ou falsa. Outrossim, compreende que a abdução é a “[...] única operação lógica a introduzir ideias novas” (idem 1983, p. 46), e como tal, as hipóteses ou sugestões teóricas do fato observável devem gerar atributos testáveis pela indução para deduzir “consequências necessárias de uma pura hipótese” (PEIRCE 1983, p. 46). Além disso, defende que, para “[...] entender e compreender fenômenos só a abdução pode funcionar como método” (PEIRCE 1983, p. 46).

Nesse contexto, cabe salientar que para análise das atividades com o software Graphmática, considerou-se raciocínio abdutivo, as hipóteses levantadas pelos estudantes a partir da visualização de um símbolo de função do 1º grau. Todavia, essas deveriam estar em consonância com a teoria de função polinomial do 1º grau. O raciocínio indutivo, neste caso, ocorreu no momento em que o aluno testou as hipóteses utilizando os recursos do software. Por fim, como dedução, considerou-se as afirmações que emergiram a partir processo indutivo. Apesar de apresentar os três tipos de raciocínios numa sequência linear, é importante destacar, que para Peirce (1983) eles não são ordenados e podem ocorrer aleatoriamente, ou até mesmo concomitantemente durante a busca do conhecimento.

O Software Graphmática

O Software Graphmática é um programa com interface fácil de administrar. Trata-se de um aplicativo bidimensional e está projetado para plotar graficamente funções de

qualquer grau, funções exponenciais, logarítmicas, trigonométricas, hiperbólicas, etc. Pode ser utilizado também em Cálculo Diferencial e Integral e de diversas outras aplicações da Matemática. Como podemos observa na figura 1 abaixo.

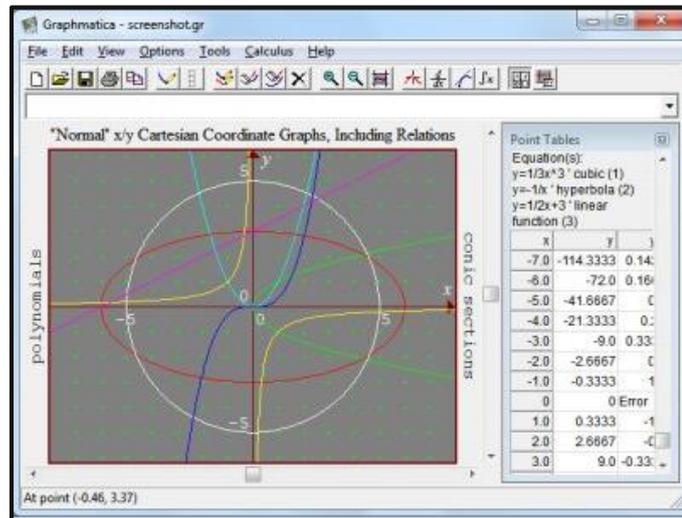


Figura 1: interface do Software Graphmática

Fonte: <https://graphmatica.br.uptodown.com/windows>

Além disso, os gráficos podem ser apresentados com coordenadas cartesianas ou em polares, facilitando a criação de figuras que envolvam funções do primeiro e segundo graus, dentre outras. Podem ser observadas as construções por parâmetros, como por exemplo, retas paramétricas e as inequações são representadas facilmente. Criado por Keith Hertzner, bacharel em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação, para fins educacionais, é de uso permitido livremente e de fácil acesso na internet, que disponibiliza a versão em Inglês (www.graphmatica.com), mas pode ser encontrado em outros idiomas, inclusive em Português. A versão que será utilizada neste projeto é de 2003 e está em Português de Portugal e foi traduzido pelo professor Carlos Malaca.

Metodologia

O experimento contemplou a aplicação de atividades envolvendo função do primeiro grau. Sendo que cada uma dessas se subdividia em três momentos, da seguinte maneira:

O primeiro momento tinha a intenção de instigar a manifestação do pensamento abduativo por meio da apresentação do símbolo matemático. A ideia era que os alunos

sugerissem o que apareceria no gráfico do software exposto na tela do computador, se fosse introduzido, por exemplo, essa expressão matemática $f(x) = x$.

O segundo momento pretendia que o aluno manifestasse o raciocínio indutivo, testando a hipótese com auxílio do software Graphmática.

O terceiro momento tinha a intenção de levar o estudante, a partir dos testes, a deduzir algo. Relembrando o leitor, que apesar de organizar os raciocínios de forma sequenciada, eles podem emergir a qualquer momento durante o experimento.

Apresentação e análise das atividades

O experimento contou com a participação de 28 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no município de Campo Grande, MS. As atividades foram desenvolvidas em quatro tempos de 50 minutos, no laboratório de informática, contendo 25 computadores, por isso dois estudantes tiveram que ocupar a mesma máquina. Cabe frisar que o pesquisador é também o professor da disciplina de matemática da turma.

Inicialmente foi solicitado que todos ouvissem com atenção as instruções, refletissem sobre tal, e, em seguida, falassem o que pensavam sobre o que estava sendo questionado. Foi frisado que um por vez levantasse a mão para falar. Além disso, que os alunos não fizessem nada no programa Graphmática, que estava aberto na tela de cada computador, conforme ilustrado na figura 2.

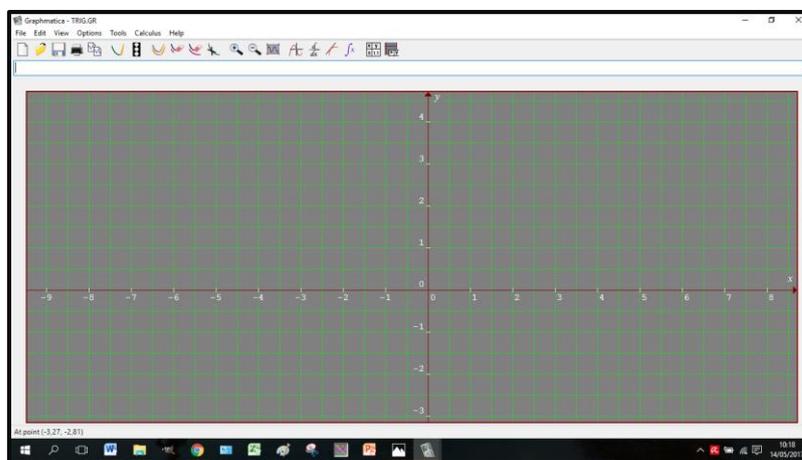


Figura 2: software Graphmática
Fonte: do pesquisador

Primeiro momento

No primeiro momento foi realizado o seguinte questionamento: vocês saberiam dizer o que vai aparecer na tela do computador se escrevessem $f(x) = x$?

Sabe-se que a expressão apresentada é função polinomial do 1º grau ou função afim, descrita da seguinte maneira “qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma fórmula $f(x) = ax + b$, em que a e b são números reais e $a \neq 0$ ” (IEZZI et al, 2010, p. 71). Porém na atividade tratou-se de um caso particular da função, afim denominada, por função linear em que $b = 0$, por isso a representação geométrica da função é uma reta que passa pela origem o plano cartesiano. Diante disso, foram considerados raciocínio abduutivo, apenas as hipóteses que tinham alguma relação com essa teoria.

Organizou-se as hipóteses dos alunos no quadro 1, a seguir.

Hipóteses	Nº alunos	Raciocínio abduutivo	
		Sim	Não
Um risco, linha, reta ligando um número a outro no plano cartesiano.	9	X	
Um número	4		x
Gráficos	2		x
Um ponto no nº 1 ou no nº 2	4		x
Uma parábola	1		x
Uma conta	5		x
Letras	2		x
Forma geométrica	1		x

Quadro 1: manifestação do raciocínio abduutivo

Tendo vista que a representação geométrica de $f(x)=x$ é uma reta que passa pela origem do sistema de coordenadas cartesianas, foi considerado pensamento abduutivo todas as hipóteses que remetesse a uma reta. Para explicitar essa compreensão, transcreveu-se o diálogo referente à sugestão de um aluno, durante o experimento.

Aluno: aparecerá um risco de um lugar até o outro

Pesquisador: como seria esse risco?

Aluno: quando fizer as contas vai aparecer uma linha.

Pesquisador: você pode mostrar como seria esse risco no plano cartesiano.

O aluno aponta com o dedo para a tela do computador, indicando ser uma reta localizada entre dois quadrantes. Esse risco seria uma reta passando pelo 1º e 3º quadrantes.

Mesmo sem se expressar de maneira clara, foi possível constatar que se tratava de uma reta.

Considerou-se como raciocínio abduutivo todas as hipóteses que indicaram o surgimento de uma reta, risco ou traço ligando um ponto a outro do plano cartesiano, pois possuem relação com a teoria representação gráfica da função do 1º grau.

Por outro lado, 19 (dezenove) alunos demonstraram desconhecer o conceito de função do 1º grau, bem como a representação gráfica, pois acreditaram que iria aparecer uma parábola, letras, números, contas, gráficos e formas geométricas. No caso das duas últimas hipóteses, foi solicitado pelo pesquisador que os alunos explicassem como seriam os gráficos ou forma geométrica, uma vez a reta é uma forma geométrica. Um respondeu que *apareceria uma parábola* e o outro disse que não sabia responder qual seria a forma geométrica, *apenas que seria uma forma geométrica*. Por esse motivo não foram considerados raciocínios abduitivos.

Nesse primeiro momento, os disparadores utilizados para a manifestação desse tipo de raciocínio foi o símbolo matemático $f(x) = x$, apresentado oralmente, e o plano cartesiano, ilustrado no software Graphmática. Considera-se o gráfico, nesse momento, foi de suma importância para que os alunos explicitassem melhor as hipóteses, supõe-se que também ajudou na formulação das mesmas.

O próximo passo foi solicitar que os alunos escrevessem no programa a função $f(x) = x$, obtendo a imagem a seguir.

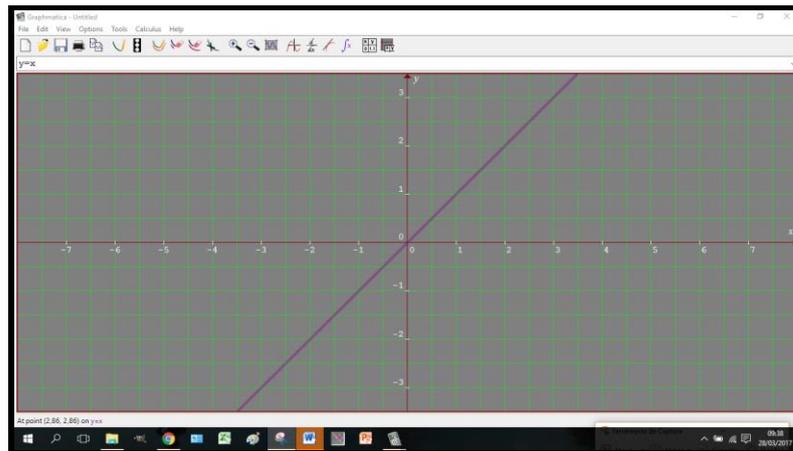


Figura 3: gráfico da função linear
Fonte: do pesquisador

Segundo momento

Questão: gostaria que vocês observassem a imagem do gráfico que corresponde a função $f(x)=x$. Em seguida, respondessem: se aumentássemos o coeficiente de 1 para 10 o que vocês acham que aconteceria com a reta? Porém, sem utilizar o programa. Analogamente, a primeira atividade, inicialmente os alunos deveriam manifestar o pensamento abdutivo.

Esperava-se que os alunos, nesse momento, respondessem que apareceria outra reta passando pela origem do sistema, já que conheciam o espaço geométrico da $f(x) = x$. Porém constatou-se que a maioria não sabia o significado do coeficiente angular de uma função do 1º grau, apresentando as seguintes hipóteses.

Aluno: a reta vai inclinar?

Pesquisador: como assim inclinar, explica melhor.

Aluno: vai ficar tipo um U.

Nesse caso, realmente a reta vai inclinar, porém o aluno não tem noção do que seria essa inclinação, por isso, considera-se que esse tipo de raciocínio não configura abdução.

Outro aluno falou “*vai aparecer um V, abaixo do eixo x*”.

Pesquisador: você poderia explicar melhor como seria esse V.

O aluno indicou que apareceria outra reta com inclinação diferente da reta $y=x$, formando um V.

Sabe-se que o espaço geométrico da função $f(x)=10x$ no primeiro quadrante, a partir da origem, assemelhasse a uma abertura em V. A hipótese do aluno se refere a representação de uma reta no segundo quadrante, que também assemelha-se a uma abertura em V. Nesse caso, o aluno manifestou o pensamento abduutivo, mesmo tratando-se de uma hipótese errada, pois o que configura a abdução é a relação com a representação geométrica da função do 1º grau.

Nesse momento os alunos deveriam testar os valores para verificar se a hipótese era verdadeira ou falsa. O software foi de grande valia, porque permitiu que os alunos visualizassem em pouco instante o comportamento de cada função proposta, ajudando significativamente a testar a hipótese.

Terceiro momento

O objetivo desse momento era levar os alunos a deduzirem que, por maior que fosse o coeficiente angular da função linear, a reta nunca ultrapassaria o eixo y.

Questão: se aumentássemos mais ainda o coeficiente angular da função, o que vocês acham que aconteceria com a reta? Em algum momento ultrapassaria o eixo y?

Nesta atividade, todos testaram, porém, nessa parte do texto apresentou-se apenas três deduções, dos 28 participantes, por acreditar suficientes para compreensão desse estudo.

“Se o número for muito alto a reta coincidirá com o eixo y” (dedução de um aluno)

Esse aluno deduziu que à medida que se aumenta o coeficiente angular a reta, ela se aproxima do eixo y, até ficar sobreposta, talvez a imagem obtida pelo programa tenha induzido a isto.

“A reta vai se aproximar do eixo y, mais nunca ultrapassá-lo”

O aluno fez o teste com coeficientes angulares 10, 100 e 1.000.000 para chegar a dedução. Observa-se que o software foi muito importante para que o aluno tivesse a visualização de comportamento das retas com coeficientes baixos, e muito altos como um milhão para chegar a dedução.

“Se o valor for negativo a reta vai ultrapassar o eixo y”

O aluno testou os coeficientes, 10, 100, 1000, 10.000, obtendo uma imagem de retas que se aproximavam do eixo y, deduzindo então, que quanto maior fosse o

coeficiente angular a reta se aproximaria do eixo y e até ficar sobreposta, porém, se o valor fosse negativo a reta ultrapassaria o eixo, dando como exemplo menos (10.000) dez mil.

Considerações finais

Sabe-se que o raciocínio indutivo e dedutivo é utilizado como método de pesquisa. Porém, Peirce defende a existência do raciocínio abduutivo, tendo esse, como juízo perceptivo que surge a partir da experiência do sujeito com algo observável, fenômeno. Para esse autor, os juízos perceptivos “são as primeiras premissas de todos os nossos raciocínios e que não podem ser postos em questão” (PEIRCE, 1983, p. 34). Além disso, pode ainda manifestar generalidade e continuidade. Como se observa, o raciocínio abduutivo para esse autor é tão importante quanto a indução e a dedução.

Esse trabalho teve como norte a seguinte questão: os softwares matemáticos são potencialmente didáticos para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático? Tendo em vista que os dados foram analisados com base nos raciocínios abduutivo, indutivo e dedutivo de Peirce (1983), considera-se que durante todo o experimento, o contato visual do plano cartesiano e do espaço geométrico das funções disponibilizadas pelo software, contribuiu para a formulação das hipóteses auxiliando de maneira eficaz no teste das mesmas (processo indutivo).

Ademais, considerar que uma atividade bem planejada, utilizando os recursos do software com base nessa perspectiva metodológica pode contribuir positivamente para manifestação do raciocínio lógico matemático, pois levou o aluno a deduzir rapidamente que por mais que se aumentasse o coeficiente angular da função linear a reta jamais ultrapassaria o eixo y , essa dedução só foi possível devido a facilidade oferecida pelo programa no teste dos coeficientes 1, 10 e 1000000.

Referências

FERREIRA, Alberto Buarque de Holanda. **Mini Aurélio séc. XXI escolar: minidicionário de Língua Portuguesa**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto;
ALMEIDA, Nilze. Matemática ciências e aplicações. Editora Saraiva. São Paulo, 2010.

MEIRA, Luciano de Lemos; DIAS, Maria da Graça; SPINILLO, Alina Galvão.
Raciocínio lógico-matemático: aprendizagem e desenvolvimento. In.: Temas
psicologia. v. 1. nº 1. Ribeirão Preto, SP. Abril 1993. Disponível em: <
[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-
389X1993000100013](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1993000100013)>. Acesso em: 04 mai. 2017.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais:
Matemática. Brasília: SEF, 1999. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

PEIRCE, Charles Sanders. **Coleção os pensadores: Escritos Coligidos** 3. ed. São
Paulo: Abril Cultural, 1983.