



# RCEM

Revista Cearense de Educação Matemática

ISSN: 2764 - 8311



e-ISSN: 2764-8311

DOI: 10.56938/rceem.v2i3.3269



## RESOLUÇÃO DE UMA ATIVIDADE COM O AUXÍLIO DO *GEOGEBRA*: UM OLHAR PARA A FUNÇÃO AFIM E O MOVIMENTO UNIFORME

RESOLVING AN ACTIVITY WITH THE AID OF *GEOGEBRA*: A LOOK AT THE  
AFIM FUNCTION AND THE UNIFORM MOVEMENT


Wesley Handerson Barreto da Silva Martins<sup>1</sup>; Franklin Fernando Ferreira Pachêco<sup>2</sup>

### RESUMO

Este texto teve o objetivo de identificar as ferramentas do *GeoGebra* usadas na resolução de uma atividade envolvendo a função horária do movimento uniforme de um móvel em relação ao seu tempo. Ele se trata de um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado de “O uso do *GeoGebra* para a exploração da função afim e do movimento uniforme: potencialidades, limitações e relações entre a Física e a Matemática”, desenvolvido na licenciatura em Matemática, na modalidade de Educação a Distância, do Instituto Federal de Pernambuco. A revisão da literatura abordou pesquisas sobre o *GeoGebra*, a função afim e o movimento uniforme. Em termos metodológicos, este texto se caracterizou como sendo do tipo explicativo. O instrumento para a produção dos resultados foi uma atividade, sendo ela resolvida no *GeoGebra*. Os resultados mostram que duas janelas (Álgebra e Visualização Gráfica) e quatro ferramentas (ponto, reta, malha e eixos) foram mobilizadas no ambiente desse recurso tecnológico para obter o resultado correto da atividade. Embora poucas ferramentas tenham sido usadas, o *GeoGebra* se mostrou um recurso relevante que pode ser usado para explorar conceitos e/ou conteúdos da Matemática e da Física podendo ser um aliado no desenvolvimento de competências e de habilidades necessárias para o entendimento do movimento uniforme e da função afim no Ensino Médio. Com relação a resposta da atividade foi possível identificar que existe uma associação entre a Física e a Matemática, visto que, a função horária do espaço pode ser representada algebricamente por meio de uma função afim.

**Palavras-chave:** Física; *GeoGebra*; Matemática.

<sup>1</sup>Especialização em Ensino da Matemática com ênfase em Matemática Financeira pela Faculdade Escritor Osman da Costa Lins (FACOL). Professor de matemática na secretaria do estado de Pernambuco (SEE/PE), Palmares, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Manoel Leandro, 477, prédio, Santo Onofre, Palmares, Pernambuco, Brasil, CEP: 55540-000. E-mail: [wesley.handerson@hotmail.com](mailto:wesley.handerson@hotmail.com).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2503-981X>.

<sup>2</sup>Doutorando em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Bolsista pelo Programa para Desenvolvimento da Pós-Graduação: Parcerias estratégicas nos estados (FACEPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Endereço para correspondência: Rua João Ribeiro do Egito, 5, Apartamento, Cohab, São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil, CEP: 55860-000. E-mail: [pacheco.franklin9@gmail.com](mailto:pacheco.franklin9@gmail.com).

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4600-2103>.

### ABSTRACT

This text aimed to identify the GeoGebra tools used in solving an activity involving the hourly function of the uniform movement of a piece of furniture in relation to its time. exploration of the affine function and uniform movement: potentialities, limitations and relationships between Physics and Mathematics", developed in the degree in Mathematics, in the Distance Education modality, at the Federal Institute of Pernambuco. The literature review addressed research on GeoGebra, the function affine and uniform movement. In methodological terms, this text was characterized as being of the explanatory type. The instrument for producing the results was an activity, being solved in GeoGebra. The results show that two windows (Algebra and Graphic Visualization) and four tools (point, line, mesh and axes) were mobilized in the environment of this technological resource to obtain the correct result of the activity. Although few tools have been mobilized, GeoGebra has proven to be a relevant resource that can be used to explore concepts and/or Mathematics and Physics contents and can be an ally in the development of the skills and abilities necessary for Get an understanding of uniform motion and function just like in high school. Regarding the response of the activity, it was possible to identify that there is an association between Physics and Mathematics, since the hourly function of space can be represented algebraically through an affine function.

**Keywords:** Physics; *GeoGebra*; Mathematics.

### Introdução

Este texto expõe um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado de “O uso do *GeoGebra* para a exploração da função afim e do movimento uniforme: potencialidades, limitações e relações entre a Física e a Matemática”<sup>3</sup>, desenvolvido na licenciatura em Matemática (modalidade de Educação a Distância) do Instituto Federal de Pernambuco. Seu objetivo foi verificar as relações entre conhecimentos da Física e a da Matemática quando explorados os conteúdos de movimento uniforme e função afim por meio do uso do *GeoGebra*. Os resultados mostram que durante a resolução de duas atividades com o uso desse *software* foi possível criar pontos, que são pares ordenados, e através disso determinar a função horária do espaço que é a lei de formação da função afim. Sendo assim, verificou-se que o *GeoGebra* é um recurso tecnológico relevante para resolução de atividades que envolvam, de maneira articulada, esses dois conteúdos.

Tratando-se de um recorte, este texto se centrou na discussão de apenas uma das duas atividades desse TCC. Assim, seu objetivo foi identificar as ferramentas do *GeoGebra* usadas na resolução de uma atividade envolvendo a função horária do movimento uniforme de um móvel em relação ao seu tempo. Dentre as etapas escolares da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Anos Finais e Ensino Médio), esses conhecimentos se voltam para duas disciplinas do Ensino Médio<sup>4</sup>: Física e Matemática.

---

<sup>3</sup>Este Trabalho de Conclusão de Curso foi produzido pelo primeiro autor sob a supervisão do segundo autor.

<sup>4</sup>A Educação Básica é composta pela Educação Infantil, Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais) e Ensino Médio (BRASIL, 2018).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o estudo da disciplina de Física se situa na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias<sup>5</sup>, enquanto a disciplina de Matemática se associa à área de Matemática e suas Tecnologias. Para cada uma delas, esse documento de orientação curricular recomenda uma competência específica para o uso de tecnologias. Na disciplina de Física, sugere-se

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Quanto a disciplina de Matemática, a BNCC recomenda

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2018, p. 540).

A relação entre a tecnologia e a educação, de acordo com Araújo e Bracho (2020), é uma pauta relevante nos dias atuais. No âmbito educacional, por exemplo, a tecnologia é considerada um aporte para o professor no processo de ensino explorar conteúdos no ambiente da sala de aula de modo a promover a aprendizagem nos seus alunos, bem como disseminar informações da vida escolar e social (BRASIL, 2018). Esse debate tem sido foco de diversas pesquisas (NASCIMENTO, 2012; SILVA, 2016; COSTA, 2018; RIBEIRO, 2019, ARAÚJO; BRACHO, 2020).

Apesar disso, é relevante destacar que nenhum recurso, seja ele tecnológico ou não, atua sozinho. É necessário a mediação do professor com ações pedagógicas para fomentar a reflexão dos alunos sobre o conteúdo abordado no ambiente da sala de aula. Sobre isso, Cocco e Pertile (2011) e Tavares (2017) enfatizam que o professor deve ter finalidade pedagógica para usar tecnologia na sala de aula, ou seja, ela não deve ser integrada apenas como fator de dinamização, sem associação com o conteúdo. Além disso, é relevante que os professores estejam apropriados das limitações e das potencialidades das tecnologias para que imprevistos não interfiram nos objetivos das aulas.

---

<sup>5</sup>Abrange as disciplinas da Biologia, da Física e da Química.

Partindo-se da relevância do uso de tecnologias nessas duas áreas de conhecimentos, optou-se pelo *GeoGebra* porque ele permite trabalhar distintos temas da Matemática (área, polígonos, funções, por exemplo) e conceitos da Física (movimento uniforme, por exemplo) como apontam algumas pesquisas (NASCIMENTO, 2012; SILVA, 2016; COSTA, 2018; RIBEIRO, 2019; TENÓRIO; BORGES NETO, 2019; ARAÚJO; BRACHO, 2020).

### **Tecnologias para exploração de conceitos no ambiente da sala de aula: um olhar para o *GeoGebra***

Desde a antiguidade aos dias atuais, a tecnologia tem se transformado perante a sociedade em que o homem vive. O termo tecnologia, de acordo com Kenski (2012), “[...] diz respeito a muitas outras coisas além de máquinas. O conceito tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações” (p. 22-23).

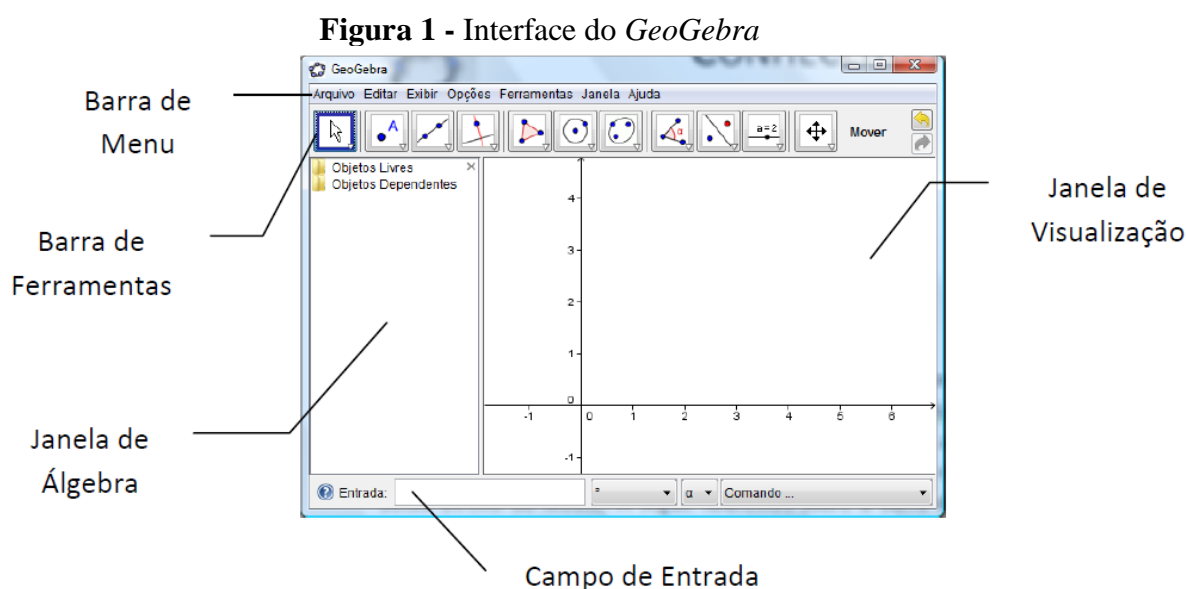
Por ser uma criação do homem, que serve como um suporte para a realização de atividades do cotidiano, concorda-se com Kenski (2012) que a tecnologia não se limita a máquinas como o computador, por exemplo. Nessa perspectiva, Pachêco (2020) destaca que na antiguidade o fogo poderia ser considerado uma tecnologia para os homens primitivos, pois tinha por finalidade aquecer do frio, cozinhar, espantar animais selvagens etc.

Embora a perspectiva de Kenski (2012) seja relevante para o debate e entendimento sobre o que é tecnologia, este texto se concentrou no estudo do *GeoGebra*. Esse *software*, por exemplo, é um resultado da evolução da ciência que acarretou transformações tecnológicas para o âmbito social e educacional, pois permite por meio de suas ferramentas dinâmicas instigar o aluno a compreensão dos conteúdos. Ele, de acordo com Maximiano *et al.* (2012), é um *software* que auxilia na apropriação dos conceitos e pode tornar o aprendizado mais diferente do ambiente papel e lápis. No Brasil, por exemplo, a educação vem passando por um período de mudanças e evolução ao longo dos anos, pois as tecnologias estão presentes nos diversos segmentos (social, político, econômico e cultural) da vida do homem.

O *GeoGebra* é um *software* gratuito, multiplataformas, desenvolvido por Markus Hohenwarter em um projeto iniciado na Universidade de Salzburg no ano de 2001 e posteriormente desenvolvido na Universidade Atlântica da Flórida. Um dos objetivos para a sua produção foi utilizá-lo em sala de aula combinando a geometria, a álgebra, as tabelas, os gráficos e o cálculo em uma única interface (LEME, 2017).

Esse *software* ao ser inicializado direciona o usuário para o seu ambiente de manipulação (ferramentas e funções). Uma possibilidade de interface é mostra por meio da Figura 1. Essa configuração aborda a

Janela de Álgebra, onde aparecem indicações dos objetos criados, tais como, coordenadas de pontos, equações, comprimentos, áreas e volumes; Janela de Visualização Gráfica, onde aparecem os pontos, figuras geométricas e outros objetos. Apresenta um sistema de eixos coordenados. Campo de Entrada, esta zona é destina a entrada dos comandos, que definem os objetos. Uma vez digitado o comando e teclando ENTER, aparece automaticamente a expressão algébrica na Janela de Álgebra e sua representação gráfica na Janela de Visualização (LEME, 2017, p. 57).



**Fonte:** Araújo e Nóbrega (2010, p. 2).

Ainda, observa-se a presença da barra de ferramentas e da barra de menu. A primeira disponibiliza ferramentas para o usuário construir figuras geométricas, obter medidas de objetos matemáticos etc; e a segunda é constituída por opções gerais, de comando, dentre elas: salvar o projeto em formato (.ggb), por exemplo.

Pesquisas anteriores a este texto (SILVA, 2016; COSTA, 2018; TENÓRIO; BORGES NETO, 2019) discutem a possibilidade do uso do *GeoGebra* para o ensino de conteúdos de Matemática, bem como de conteúdos de Física. Além disso, Campos (2000) e Mendes e Batista (2016) apontam que alguns professores quando lecionam Física no Ensino Médio ou no Ensino Superior, recorrem a Matemática para expor leis, conceitos e resolução de exercícios. O que é o foco de investigação deste texto.

### **Movimento uniforme**

O movimento está presente em diversas situações cotidianas, por exemplo, no percurso de automóveis, corrida de pessoas, etc. Na disciplina de Física, o estudo do

movimento é realizado no ramo da mecânica, especificamente, pela Cinemática. De acordo com Ramalho Júnior *et al.* (2009), a Cinemática é a responsável pela descrição dos movimentos para determinação da posição, velocidade média e aceleração de um corpo.

O estudo da Cinemática “[...] perfaz um componente importante do conteúdo de Física. A escola precisa desenvolver habilidades e competências de modo que o estudante seja capaz de identificar, classificar e descrever movimentos” (TENÓRIO; BORGES NETO, 2019, p. 2). Diante disso, entende-se que ao se iniciar o estudo do movimento na Cinemática, deve-se compreender o que é posição. A posição se trata do lugar em que um corpo e/ou objeto se encontra em um determinado instante da sua trajetória. Sendo a trajetória o conjunto das posições sucessivas de um móvel ao longo do tempo.

O conceito de movimento e de repouso depende do referencial adotado pelo corpo. O primeiro se refere a mudança de posição, seja para se aproximar ou para se distanciar em relação ao referencial. O segundo é quando não há variação de posição do objeto em relação ao adotado referencial. Nesse sentido, de acordo com Ramalho Junior *et al.* (2009), só é possível afirmar que um corpo está em repouso ou em movimento se for analisado sua variação de posição um em relação a outro corpo.

Um motorista que está dirigindo um ônibus em uma avenida avista uma pessoa parada em um ponto de ônibus. Com relação à pessoa, o motorista está em movimento ou em repouso? O motorista está em movimento, pois sua posição em relação a pessoa está mudando. Apesar disso, em relação ao ônibus o motorista está em repouso ou em movimento? O motorista está em repouso, pois a sua posição não varia em relação ao referencial (ônibus).

Esses conceitos são importantes para o estudo do movimento uniforme. Esse tipo de movimento ocorre quando há a variação da posição, em um determinado intervalo de tempo, porém de forma constante e só ocorre em excepcionais situações. A velocidade se mantém constante, ou seja, não se altera durante todo o percurso realizado. Em outras palavras, conforme Doca *et al.* (2016), esse conceito pode ser compreendido como sendo “[...] aquele em que a velocidade escalar instantânea é constante e diferente de zero, de modo que o móvel sofre iguais variações de espaço em iguais intervalos de tempo” (p. 34).

No movimento uniforme a velocidade não varia no decorrer do tempo. Assim, a velocidade pode ser entendida como a razão entre o espaço percorrido por um móvel em relação ao tempo gasto por ele no trajeto. De acordo com Doca *et al.* (2016), a “velocidade

escalar média entre dois instantes é a variação de espaço ocorrida, em média, por unidade de tempo” (p. 30). A velocidade média pode ser calculada da seguinte forma:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_f - S_i}{t_f - t_i},$$

onde  $\Delta S = S_f - S_i$ , representa a variação do espaço, sendo  $S_f$  o espaço final do móvel e  $S_i$  o espaço inicial do móvel, e  $\Delta t = t_f - t_i$  representa a variação do tempo, onde  $t_f$  é o tempo do móvel em sua posição final e  $t_i$  é o tempo do móvel em sua posição inicial (RAMALHO JUNIOR *et al.*, 2009). Por exemplo, como determinar a velocidade média de um móvel? Um ônibus passa por uma rodovia às 6h, configurando-se nesse ponto 30 km, às 9h e 30min passa por uma lanchonete estando a 240km de sua origem. Qual é a velocidade escalar média desenvolvida pelo ônibus nesse intervalo de tempo<sup>6</sup>? Podemos resolver da seguinte forma:

$$\Delta S = S_f - S_i = 240\text{km} - 30\text{km} = 210 \text{ km}$$

$$\Delta t = t_f - t_i = 9,5\text{h} - 6\text{h} = 3,5 \text{ h}$$

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{210}{3,5} = 60 \text{ km/h}^7$$

Tomando como aporte essas informações, de que maneira associar o Movimento Uniforme a Função Afim? O determinado ônibus se desloca a uma velocidade constante de 60km/h, isso significa dizer que a cada hora o móvel percorre 60km. Assim, pode-se denotar que a fórmula da função horária do espaço do movimento uniforme é  $S = S_0 + v \cdot t$ <sup>8</sup>, em que  $S$  é o espaço final do móvel,  $S_0$  é o espaço inicial do móvel,  $v$  é a velocidade média do móvel e  $t$  é o tempo (RAMALHO JUNIOR *et al.*, 2009).

Nota-se que a função horária do espaço no movimento uniforme possui a mesma representação algébrica de uma função afim ( $y = ax + b$ ), onde as variáveis  $x$  e  $y$  são representadas por  $t$  e  $s$  e o coeficiente angular  $a$  é representado pela velocidade  $v$ . Sendo assim, a função afim pode ser usada para a função horária do espaço do movimento uniforme. Diante desse contexto, concorda-se com Correa (2011) que os conhecimentos matemáticos são importantes para o processo de ensino e de aprendizagem na disciplina de Física, porém para que essa interligação seja mais compreensível aos estudantes é

<sup>6</sup>Adaptado de Ramalho Junior *et al.* (2009, p. 36).

<sup>7</sup>A unidade de velocidade escalar (média ou instantânea) é expressa em unidade de comprimento por unidade de tempo: km/h (quilômetros por hora), m/s (metros por segundo), mi/h (milhas por hora), cm/s (centímetros por segundo) etc.

<sup>8</sup>A fórmula da função horária do Movimento Uniforme se origina da fórmula da velocidade média.

relevante o uso de recursos que auxiliem no desenvolvimento dos conceitos acerca da Cinemática.

### **Função e função afim: uma breve reflexão**

Na Educação Básica, o objeto matemático função é um dos mais importante na disciplina de Matemática. Tal importância se deve ao fato de que ele está diretamente relacionado com inúmeros outros, por exemplo, grandeza, sequência, gráfico, entre outros, e também por ser utilizado em outras áreas de conhecimento (Física, por exemplo) (MAGARINUS, 2013).

Dentre os tipos de funções (função afim, função quadrática, função modular, função exponencial, função logarítmica, função composta e funções trigonométricas) que são estudadas no Ensino Médio, este texto abordou o estudo da função afim, visto que é iniciado explicitamente no 9º ano do Ensino Fundamental, sendo retomado e aprofundado no Ensino Médio (DUARTE JÚNIOR, 2018).

O que é função afim? Chama-se função polinomial do 1º grau ou função afim, qualquer função  $f$  de  $R$  em  $R$  dada por uma lei na forma  $f(x) = ax + b$ , onde  $a$  e  $b$  são números reais dados e  $a$  diferente de 0. Na função  $f(x) = ax + b$ ,  $a$  é chamado de coeficiente de  $x$  e o número  $b$  é chamado de termo constante ou independente (IEZZI *et al.*, 2016).

A função afim tem dois casos particulares, sendo elas: 1) a função constante que é expressa algebricamente na forma  $f(x) = b$ , em que  $a = 0$ ; e 2) a função linear que é representada em sua forma algébrica como  $f(x) = ax$ , com  $b = 0$ . Como a função afim pode estar associada no conteúdo do movimento uniforme? A sua presença pode ser verificada na escrita algébrica da sentença Matemática, bem como na ideia de correspondência entre duas grandezas, na análise do seu coeficiente angular, na construção do seu gráfico, etc. Por exemplo, Lucas ao sair do expediente de seu trabalho chamou um táxi e foi à casa de Flávia, cuja distância correspondeu a 12 km. Sabendo que o valor cobrado pelo taxista engloba o preço da parcela fixa (bandeirada) correspondendo a R\$ 4,00 mais R\$ 2,20 por km rodado<sup>9</sup>, quanto Lucas pagou pela corrida?

Analisando essa situação problema sob a ótica da função afim é possível identificar que o preço da parcela fixa (bandeirada) representa o valor do coeficiente  $b$  e o valor por km rodado representa o valor do coeficiente  $a$ . Sendo assim, ela pode ser

---

<sup>9</sup>Não é considerado aqui o tempo em que o táxi ficaria parado em um eventual congestionamento no trânsito.



representada de maneira algébrica como  $y = 2,20x + 4,00$ . Como  $x$  é a variável, que representa a quantidade de km rodados pelo táxi, o seu valor é 12 porque corresponde a distância que o Lucas se deslocou. Diante disso, a expressão algébrica pode ser representada por  $y = 2,20 \cdot 12 + 4,00$ . Realizando as operações Matemáticas, obtêm-se que:

$$y = 26,40 + 4,00$$

$$y = 30,40R\$$$

O valor a ser pago por Lucas é de 30,40R\$. Partindo do entendimento do valor da função afim é possível determinar o seu gráfico (DANTE, 2016).

### **Metodologia**

Este texto se debruçou sobre o estudo de uma atividade (qual é a função horária que descreve a posição desse veículo em função do tempo?). Seu intuito foi determinar a função horária do espaço do movimento uniforme de um móvel em relação ao seu tempo. Ela foi resolvida, de maneira detalhada e explicativa, pelo primeiro autor do texto sob a orientação do segundo autor. Elementos esses, de acordo com Gil (2008), possibilitam a classificação deste texto como do tipo explicativo, pois visa “[...] identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas” (GIL, 2008, p. 28).

Quanto a atividade, ela contemplou o aspecto da interdisciplinaridade envolvendo duas disciplinas: Física e Matemática. De acordo com Lima *et al.* (2017) “[...] a interdisciplinaridade pressupõe a integração entre saberes que estabelecem necessidades de trocas conceituais entre seus participantes pelo compartilhamento de conhecimentos, reflexões, discussões conjuntas e aprendizagens mútuas” (p. 17).

Para Umbelino e Zabini (2014) a abordagem da interdisciplinaridade nas pesquisas do âmbito da educação tem ganhado uma maior notoriedade. No caso deste texto, a “união” da Física e da Matemática, sob o olhar da interdisciplinaridade, de acordo com Carvalho Júnior (2008), mostra que “O papel da Matemática no desenvolvimento dos conhecimentos da Física, é reconhecidamente, de extrema importância, não apenas para complementar os conceitos científicos mais para dar consistência às suas ideias” (p. 31). Concorde-se com as informações expostas relacionando essas duas disciplinas, visto que é perceptível no ambiente da sala de aula explorar essas relações.

A resolução da atividade, como, foi conduzida em três momentos: No primeiro momento, construiu-se um gráfico no *GeoGebra* com as informações do enunciado da questão; No segundo momento, identificou-se as ferramentas usadas do *GeoGebra*; No terceiro momento, verificou-se a relação de convergência os conteúdos de função afim e do movimento uniforme. Essas informações permitiram a produção dos resultados.

## Resultados

Conforme descrito na metodologia, os resultados deste texto apresentam a resolução de uma atividade. No Ensino Médio, o estudo da Cinemática é um dos conteúdos iniciais da disciplina de Física, assim como a função afim é para a Matemática. A compreensão do conteúdo de função afim em Matemática pode ser um dos fatores que influencia no entendimento do conteúdo sobre movimento uniforme, por exemplo, a representação algébrica da função afim que é  $y = ax + b$  se assemelha a escrita do movimento uniforme que é  $S = S_0 + v \cdot t$ , ou seja, ambas possuem um coeficiente constante e um valor que varia em relação ao outro.

Assim, concorda-se com Correa (2011) que as dificuldades existentes no ensino de Matemática e de Física estão relacionadas, mesmo que indiretamente, no que se trata do ensino das funções afim e quadrática para a Matemática como em suas aplicações no ensino do movimento retilíneo uniforme e do uniformemente variado para a Física. A partir desse pressuposto, o professor que leciona Matemática ou Física ou ambas pode tornar o *GeoGebra* seu aliado para trabalhar seus conceitos e conteúdos.

**Atividade:** Na Tabela 1 são expostas as posições em km que um veículo ocupa em relação ao tempo (h) (DANTE, 2016, p. 92).

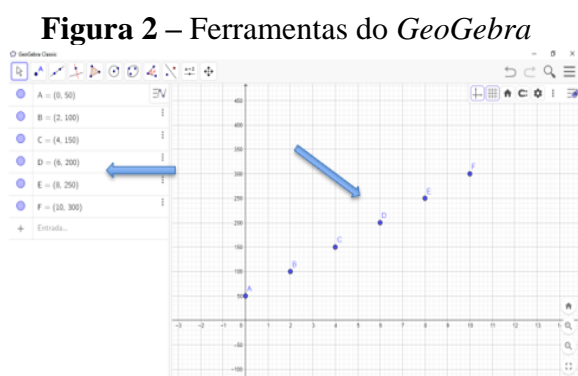
**Tabela 1 – Tabela da Atividade**

<b>t(h)</b>	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
<b>S(t)(km)</b>	50	100	150	200	250	300

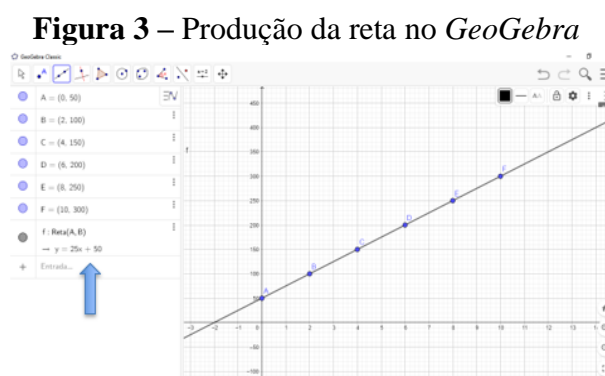
**Fonte:** Dante (2016, p. 92).

Qual é a função horária que descreve a posição desse veículo em função do tempo? Optou-se por essa atividade porque a sua resolução permitiu representar a equação da posição, também, por meio da função afim. Assim, refletindo sobre as articulações entre essas duas áreas de conhecimentos.

A atividade teve o intuito de determinar a função horária do espaço do movimento uniforme de um móvel em relação ao seu tempo. Para a sua resolução no ambiente do *GeoGebra*, conforme mostram as Figuras 2 e 3, identificou-se as informações da Tabela 1 no plano cartesiano. Para isso, adotou-se que os valores correspondentes aos km integraram o eixo das ordenadas (y), enquanto os valores associados ao  $h(t)$  estiveram presentes no eixo das abscissas (x). Esses dados foram representados no plano cartesiano nomeados de A, B, C, D e E, por exemplo, A (0,50); B (2; 100), C (4; 150), e assim sucessivamente.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Esses procedimentos permitiram a mobilização de duas partes do ambiente do *GeoGebra*: a Janela de Álgebra e a Janela de Visualização Gráfica. Além disso, foram mobilizadas as ferramentas: ponto, reta, malha e eixos (x e y do plano cartesiano). No Quadro 1 estão presentes as características de cada uma das ferramentas que foram usadas para resolver a atividade.

**Quadro 1 - Ferramentas do *GeoGebra* para resolução da atividade**

<b>Ferramentas do <i>GeoGebra</i></b>	<b>Características das ferramentas usada na atividade</b>	<b>Janela do <i>software</i></b>
<b>Eixos (x e y)</b>	Ativação dos eixos de coordenadas (x e y). No eixo das abscissas, considerou-se os valores do tempo. No eixo das ordenadas, considerou-se o valor dos quilômetros em relação ao tempo.	<b>Janela da visualização</b>
<b>Malha</b>	Ativação da malha para identificar a localização dos pontos em relação aos eixos x e y.	<b>Janela da visualização</b>
<b>Ponto</b>	Identificação dos pontos A, B, C, D e E no plano cartesiano, por meio da relação do tempo em função dos quilômetros percorridos pelo carro	<b>Janela da álgebra</b>

<b>Reta</b>	Plotagem da reta unindo os pontos A, B, C, D e E. Diante disso, obteve-se a equação da reta $y = 25x + 50$	<b>Janela da visualização</b>
-------------	--	-------------------------------

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Entende-se que poucas ferramentas do *GeoGebra* foram usadas para resolver a atividade, pois muitas outras existem em seu ambiente. Apesar disso, elas possibilitaram a verificação da relação entre os conteúdos de função afim e de movimento uniforme, por meio do gráfico, noção de ponto, par ordenado, unidades Físicas e grandezas diretamente proporcionais, conforme mostra o Quadro 2. Nele estão caracterizados os elementos de  $y = 25x + 50$  sob o olhar da função afim e da função horária do movimento.

**Quadro 2 - Caracterização dos elementos da equação para a Física e para a Matemática**

Área de conhecimento	Escrita da fórmula	Características dos elementos de $y = 25x + 50$
<b>Matemática (função afim)</b>	$y = ax + b$	<b>Coefficiente angular</b> (a) = 25 <b>Variável</b> (x) = São os valores do tempo que variam em relação aos quilômetros percorridos pelo carro. <b>Coefficiente linear</b> (b) = 50
<b>Física (movimento uniforme)</b>	$S = S_0 + v \cdot t$	<b>Velocidade</b> (v) = 25 <b>Variável</b> (t) = São os deslocamentos que o carro realiza em decorrência do tempo. <b>Espaço inicial</b> (S <sub>0</sub> ) = 50

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

De acordo com as informações do Quadro 2, corrobora-se com Correa (2011) que existe semelhança no estudo da função afim e do movimento uniforme. Dentre elas, torna-se possível destacar a escrita algébrica, a variável, a correspondência, etc.

Com relação ao estudo do conteúdo de movimento uniforme é possível identificar que existe uma relação entre a Física e a Matemática, visto que, a função horária do espaço é uma função afim. É comum em livros didáticos da disciplina de Matemática, os autores abordarem questões que envolvam o conteúdo de movimento uniforme para exemplificar um conceito matemático como o conceito de função ou de razão, como expresso em Dante (2016) e em Iezzi *et al.* (2016).

Embora a atividade proposta e discutida seja aparentemente simples, ela contempla um olhar voltado para dois conteúdos que podem ser vivenciados no 1º ano do Ensino Médio, por exemplo. Essa abordagem, de acordo com Lima *et al.* (2017), sinaliza

uma interdisciplinaridade que envolve saberes e trocas entre duas áreas de conhecimento: Física e Matemática.

Por meio das mobilizações das ferramentas do *software* para resolver essa atividade, verificou-se que o *GeoGebra* pode ser um aliado no desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para o entendimento dos conteúdos de Física e de Matemática, principalmente em relação ao movimento uniforme e a função afim. Resultados esses que corroboram com os destacados nas pesquisas de Silva (2016), Costa (2018) e Tenório e Borges Neto (2019).

Em relação as associações entre os conhecimentos da Física e da Matemática, verificou-se que o *GeoGebra* pode ser um aporte para resolver atividades sobre o movimento uniforme e a função afim.

### **Considerações finais**

No Brasil, a Educação Básica é regida pela BNCC. Esse documento propõe que as tecnologias são aliadas para o processo de ensino e de aprendizagem de distintas áreas de conhecimentos (Matemática, Arte, Física etc.) por propiciar técnicas, além do ambiente papel e lápis, de resolução de atividades (BRASIL, 2018).

Os resultados mostraram que o *GeoGebra* é um recurso tecnológico relevante para resolver atividade relacionada ao movimento uniforme e a função afim. Para responder a, a princípio foram ativados a malha e os eixos (x e y), em seguida foi plotado os pontos no ambiente do *GeoGebra* e sobre eles se produziu uma reta, que pode ser descrita pela equação  $y = 25x + 50$ , correspondendo a função horária do espaço do móvel e depois associada a função afim.

Para a resolução da atividade, usou-se poucas ferramentas do *GeoGebra* (ponto, reta, eixos e malha). Apesar disso, vislumbrou-se que ele é um *software* relevante que pode ser usado para explorar conceitos e/ou conteúdos da Matemática e da Física, como, por exemplo, função afim e movimento uniforme. Diante dos resultados expostos, sugere-se que futuros textos realizem estudos com o *GeoGebra* voltados para outros conteúdos da Física, por exemplo, movimento retilíneo uniformemente variado e para a Matemática com os gráficos da função quadrática.

### **Referências**

ARAÚJO, R. E G.; BRACHO, L. A. C. Simuladores com o software GeoGebra como objetos de aprendizagem para o ensino da física. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v. 1, n. 47, p. 201-216, 2020.

ARAÚJO, L. C. L.; NÓBREGA, J. C. **Aprendendo Matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, C. R. **O ensino da matemática e da Física Numa Perspectiva Integracionista**. 2000. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

CARVALHO JÚNIOR, J. C. N. de. **Física e Matemática – Uma abordagem construcionista. Ensino e Aprendizagem de cinemática e funções com auxílio do computador**. 2008. 178 f. Dissertação (Mestre em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

COCCO, V. M.; PERTILE, S. **O uso dos softwares educacionais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem da ortografia no 5º ano do ensino fundamental**. 2011. 16 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

CORREA, F. R. F. **Os conceitos de funções de 1º e 2º grau aplicadas à física elementar da primeira série do ensino médio**. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis, 2011.

COSTA, A. G. C. **A importância da função afim e da Geometria Plana no aprendizado de Física do Ensino Médio e o GeoGebra como ferramenta fundamental**. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto & aplicações: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V, **Física, volume 1: mecânica: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

DUARTE JÚNIOR, J. A. F. **A introdução da definição de Função Afim no 9º ano do ensino fundamental**. 2018. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: Um novo ritmo da informação**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2012.

IEZZI, G. *et al.* **Matemática: ciência e aplicações: ensino médio**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LEME, C. B. **O uso do geogebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2429>. Acesso em: 13 mai. 2021.

LIMA, L.; LOUREIRO, R. C.; TELES, G. Interdisciplinaridade e Tecnologias Digitais na transformação da compreensão de Docência. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 20, p. 16–27, 2017.

MAGARINUS, R. **UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

MAXIMIANO–MARCELO, R. D. C. P.; SANCHES, S. E. C.; CRISTINA, B. M. P. R. V.; ORLANDI, L. B. A. L. **O geogebra e o ensino da física: aprender a aprender**. Actas de la Conferencia Latinoamericano de GeoGebra, Uruguay, 2012, p. 365-372.

MENDES, G. H. G. I.; BATISTA, I. L. Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, n. 3, p. 757-771, 2016.

NASCIMENTO, E. G. D. Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. **Actas de la Conferencia Latinoamericano de GeoGebra**, Uruguay, 2012, p. 125-132.

PACHÊCO, F. F. F. **O apprenti géomètre 2 como uma ferramenta tecnológica para a abordagem da grandeza área: um estudo com licenciandos em matemática sob a ótica da gênese instrumental**. 2020. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação matemática e tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

RAMALHO JUNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. **FÍSICA: Os Fundamentos da Física**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

RIBEIRO, A. C. V. **DESENVOLVIMENTO DE SIMULAÇÕES EM GEOGEBRA PARA O ENSINO DA CINEMÁTICA**. 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

SILVA, G. M. **Um estudo sobre o uso do GeoGebra na aprendizagem de geometria analítica no ensino médio**. 2016. 180 f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

TAVARES, J. L. **Modelos, técnicas e instrumentos de análise de softwares educacionais**. 2017. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

TENÓRIO, A.; BORGES NETO, A. C. O uso do GeoGebra na resolução de questões sobre movimento uniforme. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo.**, v. 8, n. 1, 2019, p. 16-36.

UMBELINO, M.; ZABINI, F. O. **A importância da interdisciplinaridade na formação do docente.** In: Seminário Internacional de Educação Superior, 2014.

*Recebido em:* 19 / 11 / 2022

*Aprovado em:* 15 / 01 / 2023