

REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E O ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO SOBRE MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME

SEMIOTIC REPRESENTATION AND THE TEACHING OF PHYSICS: A STUDY
ON UNIFORM RECTILINEAR MOTION

Ciências Exatas e da Terra • 06/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/783040806](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/783040806)

Raimundo José Barbosa Brandão¹

RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar o nível de conhecimentos dos alunos da 1ª série do ensino médio sobre função afim e movimento retilíneo uniforme (MRU), bem como analisar as contribuições dos registros de representação semiótica na compreensão destes conceitos. Para a investigação utilizou-se método qualitativo com metodologia pesquisa decampo corroborada pela bibliográfica. Para levantamento de dados, de um total de 132 alunos matriculados tomou-se de maneira aleatória uma amostra de tamanho 40, à qual se aplicou questionário fechado e questões problemas envolvendo MRU. Percebeu-se que a maioria dos alunos apresentam dificuldades em realizar transformações entre registros semióticos diferentes.

Palavras-chave: Registros de Representação Semiótica; Movimento Uniforme; Ensino de Física.

ABSTRACT

This study aimed to verify the level of knowledge of 1st-year high school students regarding affine functions and uniform rectilinear motion (MRU), as well as to analyze the contributions of semiotic representation registers in the understanding of these concepts. A qualitative method with field research methodology corroborated by bibliographic research was used for the investigation. For data collection, a sample of 40 students was randomly selected from a total of 132 enrolled students, to whom a closed questionnaire and problem questions involving MRU were applied. It was observed that most students have difficulties in performing transformations between different semiotic registers.

Keywords: Registers of Semiotic Representation; Uniform Motion; Physics Teaching.

1. INTRODUÇÃO

Esta investigação teve como objetivo identificar as dificuldades dos alunos da 1ª série do ensino Médio na compreensão do conceito de Movimento Uniforme à luz dos Registros de Representação Semiótica. Para mapear estes obstáculos, analisou-se as respostas dos participantes em uma atividade de sondagem aplicada em sala de aula no mês de setembro de 2024 em uma escola pública estadual no município de São Luís-Maranhão.

Buscou-se neste estudo compreender de que maneira os registros de representação semiótica contribuem para a compreensão do conceito de Movimento Uniforme no ensino de física

Os registros de representação semiótica, permitem que o professor analise e identifique as dificuldades de compreensão do conceito de um objeto do conhecimento por meio de suas diversas maneiras de representação. Na matemática, na física e e demais ramos do conhecimento, este estudo tem avançado nas últimas décadas. foi proposto pelo filósofo e psicólogo francês Raimund Duval, na década de 1970.

Duval Duval criou o quadro Teoria dos Registro de Representação Semiótica a partir dos pressupostas teóricos da Semiótica de Charles Sanders Peirce. Em matemática para realizar qualquer atividade as representações semióticas devem necessariamente ser usadas ainda que às vezes haja escolha do tipo de representação a ser usada. No entanto, os objetos matemáticos nunca devem ser confundidos com as representações semióticas que os representam. Para Almeida e Silva (2018, p. 697) “a semiótica como ciência dos

signos vem sendo constituída ao longo do tempo e sob influência de pensadores de diferentes áreas e épocas”.

Há décadas pesquisadores como Carraher et al. (1994), Skovsmose (2000), Burak (1987), Bassanezzi (2006), Biembengut e Hein (2007), Borba, Meneghetti e Hermini (1997), Barbosa, Caldeira e Araújo (2007) dentre outros, são unânimes ao afirmarem que o ensino de matemática se faz, tradicionalmente, sem os conhecimentos prévios dos alunos.

No final dos anos 1990 (Brasil, 1997, p. 1)), documentos oficiais no Brasil já preconizavam a necessidade de um ensino de matemática que relacionasse mundo real com representações do objeto do conhecimento.

A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. [...] No ensino de Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações; outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. (Brasil 1997, p. 19).

No ensino moderno é preciso tratarmos nossos alunos levando em consideração suas representações, pois conhecer como os alunos organizam e interpretam seus conhecimentos no contexto social é fundamental à construção de novos saberes. Nesta investigação, realizou-se um estudo interdisciplinar envolvendo matemática e física, aplicando-se o conceito de função afim no movimento retilíneo uniforme.

Percebeu-se que os participantes tiveram dificuldades na mobilização dos conceitos de função afim no estudo do movimento

retilíneo uniforme, pois a função afim é fundamental para se resolver problemas de MRU.

Também se observou na transição entre registros diferentes. principalmente a conversão (transformação de representação) de um registro gráfico para um algébrico. Já na transformação de tratamento (transformação dentro de um mesmo registro), os participantes demonstraram uma certa habilidade na realização das operações matemáticas básica.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método utilizado para esta investigação foi o qualitativo, por se tratar de um estudo interpretativo onde o pesquisador analisa o que observa e busca compreender os fenômenos sociais e a subjetividade dos participantes do estudo. Neste método o pesquisador examina com prudências e objetividade as causas e eventuais consequências das crenças e atitudes dos sujeitos envolvidos no estudo.

Segundo Brandão, Reis Neto, Luz e Barros (2026, p. 3) e Brandão (2020, p. 51) “o pesquisador se constitui como sujeito principal foco para o seu trabalho na interpretação da realidade. Nesta abordagem trabalha-se com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações e opiniões”.

Para Alonso (2016, p. 10) “uma maneira de entender fenômenos sociais é observá-los enquanto acontecem, aqui e agora. Essa forma de conhecimento, tão antiga quanto o mundo, data das ciências sociais do século XIX e tem os seus pioneiros na antropologia”. Atualmente é um método de pesquisa muito utilizado nas ciências sociais e humanas.

Utilizou-se ainda uma pesquisa bibliográfica, fundamentada em artigos, teses e dissertações publicados em revista científicas. A pesquisa Bibliográfica, segundo Andrade (2010, p. 25)

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. (Andrade, 2010, p. 25)

Verifica-se no pensamento de Andrade (2010) que a pesquisa bibliográfica está do meio acadêmico e científico, contribuindo para ensaios atualizados dentro de certos temas já explorados por outros investigadores.

Este estudo foi realizado com estudantes da 1ª série do Ensino Médio do Centro de Ensino Médio Paulo VI (Centro Educa Mais Paulo VI) situada à rua 203, s/n campus da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA, Cidade Operaria. 65058-172 São Luís - Ma.

No mês de maio do ano de 2025 existiam 132 alunos matriculados e tomou-se de maneira aleatória uma amostra de tamanho 40 para realização da investigação.

Aplicou-se um questionário fechado aos alunos com o propósito de conhecer o seu perfil sócio econômico e foi realizada em sala de aula uma atividade do componente curricular de física com o objetivo de identificar as dificuldades dos alunos na compreensão do conceito de Função Afim e sua conexão com o Movimento Retilíneo Uniforme.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na publicação de um trabalho científico é importante o autor considerar algumas questões relacionadas à qualidade de seu produto, tais como redação objetiva, clara, com rigor científico, primando pela ética e informações corretas e bem fundamentadas. Para o referencial teórico o pesquisador deve buscar livros, dissertações, teses, artigos e outras publicações de autorias e instituições de credibilidade no meio acadêmico e científico que estejam atualizadas.

3.1. Registros de Representação Semiótica

Neste item, será mostrada uma visão não usual da matemática defendida por Raymond Duval, sobre os aspectos semióticos dos objetos matemáticos, também suas implicações no processo de ensino e de aprendizagem, bem como o que o autor apresenta como fator essencial para aprendizagem e atividade matemática.

A semiótica tem sido muito estudada e é tema de muitas pesquisas, por exemplo, em educação matemática no Brasil e no mundo (Almeida e Silva, 2018). Os Registros de Representação Semiótica são um dos enfoques semióticos dado à matemática, por exemplo, a partir de sua estruturação pelo filósofo e psicólogo Raymond Duval.

Para Duval (2012) uma visão cognitiva da matemática deve ser considerada para se entender a maneira peculiar que ela possui em sua constituição; os objetos matemáticos são acessíveis, muitas vezes, somente por meio de suas representações, sejam elas algébrica, geométrica, por meio de gráficos ou tabelas etc.

Sendo a Matemática, uma ciência abstrata, o seu ensino por meio de suas representações, pois os alunos só conseguem apreender um objeto matemático por meio dessas representações. (Duval 2012) afirma que:

Afirma, que dado o problema objeto representado e sua representação ao entendimento da atividade matemática, o qual chama de “paradoxo cognitivo da matemática”, para que os alunos entendam o objeto ao qual se representa é necessário que se reconheça esse objeto em ao menos duas de suas representações semióticas, dado que esse é um dos aspectos dessa: a possibilidade de representação de um objeto em diferentes sistemas de representação. (Duval, 2013, p.13)

Os objetos matemáticos não estão diretamente acessíveis à percepção ou à experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos “reais” ou “físicos”. É preciso, portanto, dar representantes. E por outro lado, a possibilidade de efetuar tratamentos sobre os objetos matemáticos depende diretamente do sistema de representação semiótico utilizado. Basta considerar o caso do cálculo numérico para se convencer disso: os procedimentos, o seu custo, dependem do sistema de escrita escolhido. As representações semióticas desempenham um papel fundamental na atividade matemática

Percebem-se os diversos tipos de representação de um objeto matemático, são fundamentais para a aprendizagem conceitual e compreensão do significado destes conceitos. O aluno, ao desenvolver a capacidade de representar e identificar um conceito em diferentes representações pode verificar as relações existentes e assim, se aprofundar no entendimento do objeto em estudo. (Brandão, 2019, p111)

Os sistemas semióticos (“os sistemas numéricos, os gráficos cartesianos, as figuras geométricas” etc.) a que se podem constituir os modos de representar um mesmo objeto matemático, possuem “possibilidades específicas de transformações internas” e de transformações em outros registros de representação semiótica (DUVAL, 2013).

Essas transformações constituem produto da análise da atividade matemática, e são essencialmente importantes para a compreensão dos objetos matemáticos: a conversão e os tratamentos, o que Duval chama de gestos intelectuais próprios à cada atividade matemática. (Duval, 2012; Brandão, 2019; Duval, 2013).

A transformação de um registro como o gráfico para o algébrico, constitui a conversão, por exemplo, requerendo do indivíduo a coordenação dos registros, pois nesse exemplo a uma “passagem” de formas diferentes de representação, que incluem unidades significantes pertencentes a outro registro semiótico.

A conversão é, ao contrário, uma transformação (Duval,2009; que faz passar de um registro a outro. Ela requer então a coordenação dos registros no sujeito que a efetua. Como exemplo de conversão, pode-se considerar a passagem do registro gráfico para o algébrico

Duval (2009) lança em seus estudos e desenvolvimento da teoria dos Registros de Representação Semiótica, a seguinte questão: esses diversos sistemas de representação semiótica a que constitui o desenvolvimento de funções cognitivas fundamentais na aprendizagem matemática, são somente meios que favorecem a comunicação de ideias e a maneira de tratar os seus objetos, e assim não interferem em questões de apreensão conceitual desses, ou, ao contrário, são igualmente significativos em relação a construção de conceitos e entendimentos desses objetos por partes dos aprendentes?

É essencial para a compreensão dos objetos matemáticos que haja a distinção entre suas formas de representação semióticas e o próprio objeto (Godino, 2003, apud Brandão, 2019), de tal forma que seja esclarecido em seu ensino, isto é, a representação de uma função, de um vetor, de uma equação por meio de símbolos, notações ou escrita, de forma alguma deve ser confundida com o objeto matemático no qual representam. Dessa maneira, o que importa não são as diversas representações semióticas de cada objeto, mas o

objeto matemático em si. Sendo, segundo Duval (2009, 2012), fator essencial para a compreensão da matemática, pois, do contrário:

De fato, toda confusão acarreta, em mais ou menos a longo termo, uma perda de compreensão e os conhecimentos adquiridos tornam-se rapidamente inutilizáveis ao longo de seu contexto de aprendizagem: seja por não lembrar ou porque permanecem como representações “inertes” que não sugerem nenhum tratamento. A distinção entre um objeto e sua representação é, portanto, um ponto estratégico para a compreensão da matemática”. (Duval 2012, p. 268).

A partir desses fatos evidenciados por Duval (2009, 2012, 2013), se percebe a contradição que põe em questão a relação objeto matemático, suas representações semióticas e suas funções para a atividade matemática. A compreensão dos objetos matemáticos é conceitual, já que se necessita distinguir o objeto de sua representação, mas, por outro lado, o tratamento desses objetos se dá somente por meio de suas representações semióticas.

Dessa forma, é quase inevitável a confusão entre o que compreende ser o objeto matemático e sua representação semiótica por parte dos alunos. Ainda, como os alunos podem efetuar tratamento (pôr em prática) por meio dessas representações se não possuem compreensão dos objetos matemáticos?

A importância de se evidenciar estas indagações no ensino de matemática é primordial para a compreensão, apreensão e dá utilidade as formas de representação desses objetos, que segundo Duval (2012) se caracteriza como centro do ensino e da atividade matemática. Para ele, “este paradoxo cognitivo do pensamento matemático no ensino não é percebido, simplesmente porque existe muito mais importância às representações mentais do que às representações semióticas” (p. 269).

De acordo com o autor (2012), a “superação” desse paradoxo, envolve diretamente se dar importância as representações semióticas, como se mostra no ensino a importância das representações mentais, pois essas não são somente para se ter um meio de comunicação de conceitos mentais (conceitos apreendidos por um sujeito e expressas de maneira a fazer sentido a outro), mas para o próprio desenvolvimento dos conceitos e de atividades como a de tratamento. Dessa forma:

O funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação. Se é chamada “semíosis” a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e “noésis” a apreensão conceitual de um objeto, é preciso afirmar que a noésis é inseparável da semíosis. (Duval, 2012, p. 270).

Os sistemas semióticos (“os sistemas numéricos, os gráficos cartesianos, as figuras geométricas” etc.) a que se podem constituir

os modos de representar um mesmo objeto matemático, possuem “possibilidades específicas de transformações internas” e de transformações em outros registros de representação semiótica (Duval, 2013).

Essas transformações constituem produto da análise da atividade matemática, e são essencialmente importantes para a compreensão dos objetos matemáticos: a conversão e os tratamentos, o que Duval chama de gestos intelectuais próprios à cada atividade matemática. (Duval, 2012 apud Brandão, 2019; Duval, 2013).

A transformação de um registro como o gráfico para o algébrico, constitui a conversão, por exemplo, requerendo do indivíduo a coordenação dos registros, pois nesse exemplo a uma “passagem” de formas diferentes de representação, que incluem unidades significantes pertencentes a outro registro semiótico. Ao

A outra atividade cognitiva é o tratamento. Essa se constitui em uma transformação que ocorre internamente em um registro de representação, como a manipulação algébrica na resolução de uma equação que permanece em um mesmo sistema de escrita, por exemplo, e assim há novas representações para tal, mas que permanecem com unidades significativas pertencentes ao mesmo registro.

Para Duval (2009, p. 54) que essas atividades cognitivas, junto a uma maneira evidente de se identificar algo representado em algum sistema, ou seja, o uso de signos conhecidos para formar uma representação de algo e que implicam em regras de funcionamento inerente ao sistema produzido por essas unidades significantes, são

atividades cognitivas fundamentais de representação ligadas à semiósis: formação, tratamento e conversão.

3.2. Movimento Retilíneo Uniforme

Física é uma palavra de origem grega “Physis” que significa natureza. (Ramalho, Nicolau e Toledo, 2007). A física é a ciência que trata do estudo dos fenômenos físicos. Entende-se por fenômeno a todo e qualquer acontecimento que ocorre na natureza, desde a simples queda de folhas de uma árvore até feitos extraordinários como pouso e decolagem de um avião e lançamento de foguetes. Desde tempos remotos o homem utiliza conceitos físicos (algumas vezes conceitos intuitivos) visando compreender o ambiente onde vive para explicar os fenômenos que ocorrem na natureza. Um dos temas de grande relevância dos fenômenos da natureza diz respeito à cinemática dos corpos extensos e ponto material.

Quando analisamos o movimento dos corpos é importante considerar suas dimensões (comprimento, largura e altura). Quando as dimensões dos corpos em estudo não são extremamente pequenas em relação a um dado referencial, chama-se corpo extenso. exemplo de corpo extenso tem-se um automóvel em uma garagem.

Em certos fenômenos estas dimensões são muito pequenas em relação ao referencial e nestes casos são desprezíveis e denominadas partícula ou ponto material. A exemplo de particular material, o automóvel do exemplo anterior ao longo de uma estrada com dezenas ou mais de quilômetros.

Conforme Halliday e Resnick (2008, p. 15) “O mundo, e tudo que nele existe, está sempre em movimento. Mesmo objetos aparentemente

estacionários, como uma estrada. estão em movimento por causa da rotação da terra, da órbita da terra em torno do Sol, da órbita do Sol em torno do centro da Via Lactea e do movimento da Via Lactea em relação as outras galáxias.

Segundo Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 4) “a Matemática ajuda muito a física, sintetizando a compreensão dos fenômenos. Uma fórmula matemática que resume um fenômeno constitui uma ajuda para compreensão desse fenômeno, de modo que nunca deve ser assustadora para você.

Estudar o Movimento Unidimensional realizando experimentos com um carrinho, em Movimento Retilíneo Uniforme, sobre um trilho de ar. Construção e análise de gráficos de grandezas físicas x e y relacionadas por uma dependência linear, isto é, por uma função $y = f(x)$, onde $f(x)$ obedece a equação de uma reta $y = ax+b$, com a e b constantes.

Para Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p. 41) “movimentos que possuem velocidade escalar instantânea constante (não-nula) são chamados de movimentos uniformes. Portanto, se a velocidade escalar é a mesma em todos os instantes, ela coincide com a velocidade escalar média”.

Neste estudo vamos utilizar o conceito de função afim para compreender os objetos do conhecimento Movimento Retilíneo Uniforme. Define-se movimento como sendo a mudança da posição de um corpo em relação a um determinado referencial. Por exemplo, um carro em movimento numa reta de uma estrada, mantendo o ponteiro do velocímetro sempre na marca de 80 km/h,

quer dizer que o carro percorre 80 km a cada 1 hora. Essa situação é um exemplo do que se chama de Movimento Retilíneo Uniforme.

Denomina-se Movimento Retilíneo Uniforme todo movimento que possui velocidade escalar constante. No MRU um corpo percorre espaço iguais em iguais intervalos de tempo. Desta forma, a velocidade escalar instantânea coincide com a velocidade escalar média em qualquer instante.

A velocidade instantânea v informa o que ocorre com o movimento no certo tempo t , e a velocidade escalar e o módulo da velocidade instantânea corresponde a velocidade de atribuição de direção e sentido. No MRU a velocidade instantânea é sempre igual à velocidade média e nesse caso, dizemos que o móvel percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais. Com relação ao deslocamento do móvel ao longo de uma trajetória, o movimento pode ser classificado como progressivo e retrógrado.

Para Ramalho, Nicolau e Toledo (2007, p.30) “o movimento será chamado progressivo quando o móvel caminha a favor da orientação positiva da trajetória” . Neste caso os espaços vão crescendo ao longo do tempo e a velocidade é positiva ($v > 0$).

Considerando a velocidade V , o quociente entre a variação do espaço e a variação do tempo ($V = \frac{S - S_0}{t - t_0}$); $t_0 = 0$, temos:

$$V = \frac{S - S_0}{t - t_0} \Rightarrow V = \frac{S - S_0}{t - 0} \Rightarrow V = \frac{S - S_0}{t} \Rightarrow S - S_0 = Vt \Rightarrow S = Vt + S_0 \Leftrightarrow S = S_0 + Vt$$

$$S = S_0 + Vt - \text{Movimento - progressivo} \Leftrightarrow \frac{S(t) - S(t_0)}{t - t_0} > 0 \Leftrightarrow \frac{(Vt + S_0) - (Vt_0 + S_0)}{t - t_0} > 0 \\ \Leftrightarrow \frac{Vt - S_0 - Vt_0 - S_0}{t - t_0} > 0 \Leftrightarrow \frac{Vt - Vt_0}{t - t_0} > 0 \Leftrightarrow \frac{V(t - t_0)}{t - t_0} > 0 \Leftrightarrow V > 0$$

O movimento é chamado de retrógrado quando o móvel se desloca em sentido contrário ao atribuído a trajetória. Neste caso os espaços

diminuem ao longo do tempo e a velocidade é negativa ($v < 0$).

$$S = S_0 + Vt - \text{movimento retrógrado} \Leftrightarrow \frac{S(t_1) - S(t_2)}{t_1 - t_2} < 0 \Leftrightarrow \frac{(Vt_1 + S_0) - (Vt_2 + S_0)}{t_1 - t_2} < 0 \\ \Leftrightarrow \frac{Vt_1 - S_0 - Vt_2 - S_0}{t_1 - t_2} < 0 \Leftrightarrow \frac{Vt_1 - Vt_2}{t_1 - t_2} < 0 \Leftrightarrow \frac{V(t_1 - t_2)}{t_1 - t_2} < 0 \Leftrightarrow V < 0$$

Para Resnick e Haliday (1983, p. 46) “Velocidade de uma partícula é a razão segundo a qual sua posição varia com o tempo. A posição de uma partícula, em um dado referencial, é caracterizada pelo vetor posição da partícula, traçado da origem do referencial ao ponto ocupado pela mesma”. Portanto, percebe-se que para compreender o conceito e aplicações do MRU, é importante dominar conhecimentos sobre espaço percorrido, intervalo de tempo e velocidade.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Conhecer o perfil sócio e econômico da família do estudante é importante para planejar atividades de ensino que possam favorecer o seu aprendizado. Para Soares e Andrade (2006, p. 109) reconhece que “os fatores que determinam o desempenho cognitivo do aluno pertencem a três grandes categorias: a estrutura, escolar, a família e características do próprio aluno”.

Corroborando com essa ideia, Alves et al. (2013, p.16) afirmam que “há forte correlação entre resultados escolares e o nível socioeconômico e cultural das famílias, comprovada por ampla evidência empírica em vários países do mundo e também no Brasil”.

Dos 40 participantes do estudo que responderam ao questionário, 22 eram do gênero feminino, isso corresponde a 55% dos respondentes e 45% se declaração do gênero masculino. Parece

haver uma tendência maior de matrículas de estudantes do sexo feminino no ensino médio.

No início da década do ano 2000 havia uma tendência de mais mulheres matriculadas na escola da educação básica. Em estudos realizados por Franco e Novaes. (2001, p. 174) constataram que “as matrículas femininas representam mais da metade do total de alunos no ensino secundário na América Latina, sugerindo que a escolarização masculina vem encontrando obstáculos dos mais diversos para se realizar”.

37 alunos (92,5%) declararam morar com familiares com pai e mãe ou apenas com um deles, avós ou tios. 25 estudantes (62,5%) tinham pais separados. 7,5% moravam com pessoas sem laços de parentesco.

Observou-se que 35 (87,5%) dos alunos tem famílias pequenas com número de irmãos variando entre 1 e 3. 82,5% moram em casa própria com acesso à água potável, luz elétrica e coleta de lixo.

O salário médio do chefe de família foi de R\$ 3.940,00 e quanto à profissionalização encontrou-se mecânico de automóvel, funcionário público, vendedor de lojas, pedreiros, professor, motorista e trabalhador autônomo, taxista, motorista de aplicativo e pastor evangélico, cabelereira, manicure. Observou-se uma relação direta e forte em escolaridade e renda do chefe de família. A maioria das mães possuem escolaridade mais elevada do que os homens. Ver tab.1

Tabela 1. Escolaridade dos pais

Escolaridade	Frequência relativa de respostas (%)	
	Mãe	Pai
Ensino fundamental incompleto	0	1
Ensino fundamental completo	0	3
Ensino médio incompleto	7	7
Ensino médio completo	13	11
Ensino superior incompleto	8	10
Ensino superior completo	12	8

Fonte: pesquisa

Aplicou-se 4 situações problemas aos alunos com o propósito de verificar a mobilização dos conhecimentos de função afim na compreensão do conceito de Movimento Retilíneo Uniforme. Será apresentado abaixo a análise das respostas de dois itens.

Situação problema 01: Um ponto material desloca-se a partir da posição $S_0 = 1\text{m}$ da origem e desloca-se ao longo de uma trajetória com velocidade $V=2\text{m/s}$. Pede-se:

- Encontrar a equação/Função horária do espaço do MRU

O problema acima encontra-se no registro língua natural e ao se encontrar a expressão algébrica que representa o mesmo, realiza-se uma transformação de conversão que consiste em transitar entre dois registros diferentes, no caso, da língua natural para registro algébrico. Como a função horária é definida por $S = Vt + S_0$, e como $S_0 = 1\text{m}$ e $V = 2\text{m/s}$, tem-se: $S = 2t + 1$.

Dos 40 alunos que participaram deste estudo apenas 18 (45%) conseguiram responder corretamente. Na questão acima o pesquisador solicitou no item b que os participantes preenchessem uma tabela para valores de $t = 1, 2$ e 3 quando encontrassem a função horária do movimento uniforme. Todos os alunos que responderam o item anterior preencheram a tabela corretamente. Dois outros alunos conseguiram completar a tabela mesmo não tendo encontrado a expressão algébrica.

Quando estes alunos foram questionados para justificarem suas respostas, o aluno A_{23} , respondeu: “eu multipliquei os números $0, 1, 2$ e 3 por 2 e depois somei com 1 ”. Já o aluno A_{31} , disse “quando $t = 0$, a posição do corpo é $1m$. Se o $t = 1$, a posição é $3m$ e se $t=2$ o valor de $S=5$ ”

Tabela 2. posições de um móvel ao longo do tempo.

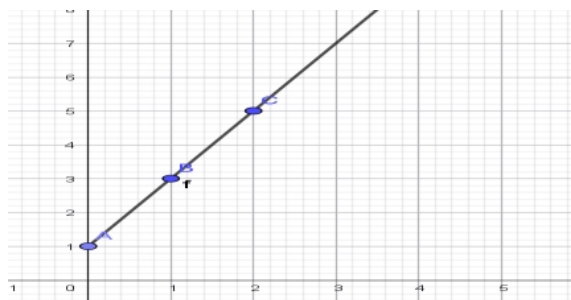
t (s)	0	1	2	3
S (m)	1	3	5	7

Fonte: pesquisa 2025

O A_9 se manifestou afirmando: “professor, é uma questão fácil de responder. “como a expressão algébrica é $S = S_0 + Vt$ e o problema informa posição inicial e velocidade do corpo a expressão fica: $S = 1 + 2t$. Vai substituindo os valores de t e encontrando os valores de S ”.

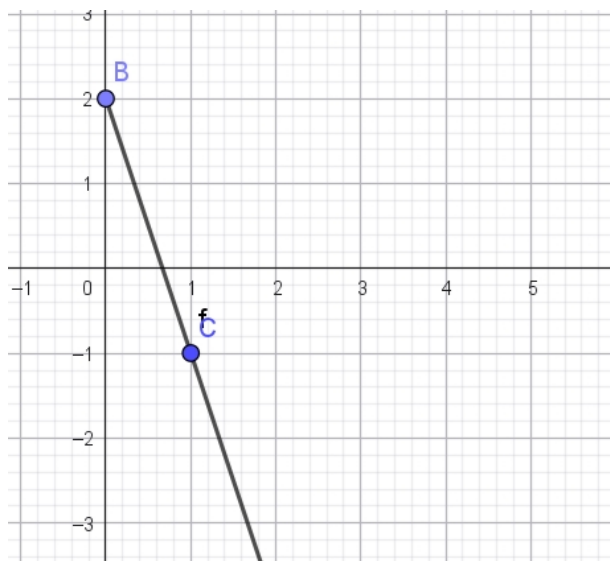
Para o A_{34} “a função $S = 1 + 2t$, o gráfico $S \times t$, é uma reta que forma um ângulo agudo com o eixo dos X , pois a velocidade é positiva”.

Gráfico 1. posições de um móvel ao longo do tempo.



Situação problema 2:

O gráfico 2 representa as posições de um móvel ao longo do tempo.



Pede-se:

a. Construir uma tabela a partir dos pontos observados. Neste caso solicita-se a transformação de um registro gráfico em um registro tabular que se chama conversão.

Para construir a tabela2 considera-se os pontos $B = (t_1, S_1) = (0, 2)$ e $C = (t_2, S_2) = (1, -1)$

Tab. 3: Posição de um móvel ao longo do tempo

t (s)	0	1
S (m)	2	-1

b. Transforma o registro gráfico em registro algébrico

Sales e Maia (2011, p. 31) afirma que “a velocidade de uma partícula também pode ser encontrada a partir de um gráfico da posição da partícula em função do tempo. A velocidade média da partícula durante o intervalo de tempo Δt é igual à inclinação da linha reta que liga os pontos iniciais e finais do gráfico posição-tempo”.

$V =$

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow V = \frac{S - S_o}{t - t_o} \Rightarrow V = \frac{-1 - 2}{1 - 0} \Rightarrow V = -3 \text{ m/s. Como } S_o = 2 \text{ m e } V = -3 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow S = -3t + 2.$$

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular/BNCC, Brasil (2018, 535) o professor “deve utilizar estratégias, , conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente”.

O ensino deve, portanto, ser ministrado de maneira que possa contribuir para construção de competências e desenvolvimento de habilidades dos alunos.

c. A posição do móvel quando $t = 10\text{s}$

d. Neste caso, agora realiza-se uma transformação de tratamento, pois dentro registro algébrico encontra-se a posições diferentes do corpo para valores diferentes do tempo.

$$S = -3t + 2 \Rightarrow S = -3 * 10 + 2 \Rightarrow S = -30 + 2 \Rightarrow S = -28m$$

Ou seja após 10 segundos o corpo encontra-se a 28m à esquerda d origem.

Nesta questão apenas 5 alunos, que corresponde a 12,5% responderam o tem a corretamente. Os alunos participantes do estudo demonstraram não ter habilidades na interpretação de gráficos. Não compreendem o conceito nem o significado de coeficiente angular a partir da análise do registro gráfico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se analisar as respostas dos participantes, verificou-se que os mesmo apresentam dificuldades na transição do registros de representação semiótica, em especial na transformação da representação gráfica para os demais registros. A mobilização dos conhecimentos matemáticos de função afim é essencial ao estudo do MRU.

A teoria dos registros de representação semiótica possibilita ao professor verificar as dificuldades apresentadas pelos alunos e identificar quais conceitos e propriedades do objeto do conhecimento o aluno tem maior obstáculo.

O objeto do conhecimento matemático e da física é abstrato e sua apreensão ocorre por meio das diversas maneiras de representação. A aprendizagem, portanto, está associada à capacidade de reconhecer os objetos nos diferentes registros

Observou-se que na disciplina de Física, apesar de seu forte caráter conceitual, depende de planejamento de atividades de ensino de

maneira contextualizada e interdisciplinar com conteúdos matemáticos.

Observou-se ainda que os registros de representação semiótica se constituem numa possibilidade de melhor planejamento das atividades de ensino, uma vez diagnosticados os entraves no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em matemática – registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

_____. Gráficos e equações : a articulação de dois registros (Graphs and equations : articulating two registers). REVEMAT. Florianópolis (SC). V. 6, n.2,p. 96 – 112, 2011. Tradução de Mércles Thadeu Moretti. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/19811322.2011v6n2p96>.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo: Contexto, 2006. BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. 4ª edição. São Paulo: Contexto, 2007.

BORBA, M. de C.; MENEGETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, Calculadora Gráfica e Interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de Ciências Biológicas. In: Educação Matemática em Revista. São José do Rio Preto, SBEM, nº 3, p. 63-70, 1997.

BRANDÃO, R. B.; NERES, R. L.; GAMA, M. L. dos S.; RIBEIRO, D. B. P. O uso das tecnologias nos anos iniciais do ensino fundamental e pensamento reflexivo do professor. In: ARAÚJO FILHO, Patrício Moreira de; NERES, Raimundo Luna; MARTINS, Ernane Rosa; BRANDÃO, Raimundo José Barbosa (org.). São Luís: Editora Pascal, 2020.

BRANDÃO, R. J. B. Registro de Representação Semiótica e o Ensino de Função Afim. Pesquisa em Foco, São Luís, vol. 24, n. 1, p. 103-120. Jan./Jul. 2019

BRANDÃO, R. J. B.; REIS NETO, R. M.; LUZ, R. C. da.; BARROS, A. M. As contribuições das metodologias ativas no ensino de matemática: o uso de vídeoaulas no ensino de função exponencial. Revista OWL (OWL Journal), 2026.

BURAK, D. Uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" (Dissertação de Mestrado), 1987.

CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lúcia. Na Vida Dez, Na Escola Zero. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1993.

DUVAL, Raymond – Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais (Sémiosis ET Pensée Humaine: Registres Sémiotiques ET Apprentissages Intellectuels)(fascículo I) / Raymond Durval. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. Ver e Ensinar a Matemática de Outra Forma - entrar no modo matemático de pensar: os registros de

representações semióticas. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2013.

GASPAR, Alberto Compreendendo a física – 2. ed. – São Paulo: Ática, 201

HALLIDAY, David. ; RESNICK, Robert. Resnick. Fundamentos de física. volume : mecânica I David Halliday.: Tradução e revisão técnica Ronaldo Sergio de Biasi. - 8.ed. - Rio de Janeiro :LTC. 2008.Tradução de: Fundamentals of physics. 8th ed.

LARA, Alessandro Luiz de L318f Fundamentos de física – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017

MARIN, Douglas., ARAÚJO, Lúcio Borges de. Metodologia do Ensino de Matemática. Uberlândia, MG: UFU, 2016.

RAMALHO JUNIOR, F. NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P.A. Os fundamentos da Física I. 9ª ed. Ver. Ampliada. São Paulo: Moderna, 2007

RESNICK, Robert. ; HALIDAY, David. Física 7; 4v. Tradução (de) Antônio Máximo R. Luz [et al]. 4 ed. - Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.

SALES, Gilvandenys Leite.; MAIA, Marcilon Chaves. Física Básica I. Fortaleza: UAB/IFCE, 2011

SANTOS, C. A. B. O ensino da Física na formação do professor de Matemática. 2010. 189 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2010.

SOARES, Jose Francisco; ANDRADE, Renato Júdice de. Nível socioeconômico, qualidade e eqüidade das escolas de Belo Horizonte. Ensaio: aval.pol.públ.Educ., Rio de Janeiro, 17 v. 14, n. 50, mar. 2006

¹ Doutor em Educação Matemática. Licenciado em Matemática, Física e Ciências Biológicas. Professor Associado da Universidade Estadual do Maranhão. Professor do Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Rede Nordeste de Ensino/RENOEN. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)