A TRANSIÇÃO DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DE FUNÇÃO AFIM ATRAVÉS DE UM RECURSO MANIPULÁVEL

Anderson Euclides da Silva[1]
José Pedro da Silva[2]
Lidiane Pereira de Carvalho[3]
Cristiane de Arimatéa Rocha[4]

RESUMO

Neste estudo, objetivamos analisar as possíveis potencialidades de um recurso manipulável para auxiliar os estudantes na aprendizagem do conceito de Função Afim, a partir da conversão entre diferentes representações. Para tanto, foi necessário, à luz da teoria dos Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval, mapear os desafios de conversões das representações de Função Afim que cada grupo conseguiu desenvolver e discutir as possíveis implicações pedagógicas do uso do recurso por parte dos estudantes, para o processo de transição entre as representações propostas na atividade**.** Este recurso trata-se de um material manipulável composto de um copo cilíndrico, bolinhas de gude e desafios elaborados para que cada grupo fizesse as conversões entre as diferentes representações da Função que relaciona o nível da água com a quantidade de bolinhas adicionadas, registrando suas observações, para que fossem recolhidas no final. Assim, foi realizada uma intervenção com duas turmas de estudantes do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual do agreste pernambucano, com a qual coletamos os registros correspondentes das construções dos estudantes, e realizamos uma análise qualitativa de tais documentos, visando mapear os desafios desenvolvidos por cada grupo, bem como, discutir as implicações pedagógicas do uso do recurso por parte dos estudantes, durante o processo de transição entre as representações propostas na atividade. Das análises deste material, foi possível interpretar que, a partir de um material manipulável, os estudantes perceberam a relação existente entre os conjuntos considerados, uma vez que são levados a perceber que a mesma relação pode ser expressa de diversas formas. Além disso, foram capazes de perceber que cada nova representação apresentava um novas informações que complementava o entendimento do conceito de Função.

Palavras-chave: Recursos, Registros de Representação Semióticas, Função Afim.

INTRODUÇÃO

As propostas curriculares para a Educação Básica indicam diversas habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Entre elas, destacamos a de realizar investigações, construir modelos e resolver problemas (Brasil, 2018). Assim, faz-se necessário propostas de ensino que oportunizem tais premissas. Além disso, ao considerar a natureza dos conceitos matemáticos, Raymond Duval nos traz noções elementares para que possamos compreendê-

1Graduando do Curso de Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, anderson.euclides@ufpe.br;
2Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, josepedro.silva@ufpe.br;
3 Mestre em educação em ciências em matemática - UFPE, lidiane.carvalho@ufpe.br;
4 Doutora em educação em educação matemática e tecnológica - UFPE, tiane_rocha@yahoo.com.br ;

los, dentre elas, a de que, devido à natureza da matemática, seus elementos constituintes não podem ser acessados diretamente, sendo necessário o uso de variadas representações, tendo desenvolvido para tal a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). No campo das funções, por exemplo, temos as representações em língua natural, tabular, algébrica e gráfica para representar seus conceitos e definições (Duval, 2012).

Intrínseco às formas de representação, Duval (2012) discute as noções de tratamento, que são formas de organizar as informações apresentadas em dado registro, assim como as conversões que são mudanças nas formas de registros utilizados. Nesse último caso, podemos destacar como exemplo, a mudança do registro de uma Função Afim em tabela, para sua representação em gráfico.

Assim, ao considerar os pressupostos indicados pelo currículo nacional (Brasil, 2018), bem como os estudos de Raymond Duval, apresentamos este trabalho desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), cujo objetivo é analisar as possíveis potencialidades do recurso manipulável para auxiliar os estudantes na aprendizagem do conceito de Função Afim, a partir da transição entre diferentes representações semióticas. Para tanto, realizamos o mapeamento das conversões das representações de Função Afim desenvolvidas por cada grupo e discutimos as possíveis implicações pedagógicas do uso do recurso por parte dos estudantes, para o processo de transição entre as representações propostas na atividade**.**

Feita a atividade, constatamos que o recurso utilizado se demonstrou eficaz para o desenvolvimento do estudo do conceito de Função Afim. Também podemos constatar que com ele os alunos conseguem transitar entre as representações de uma Função, nos permitindo utilizar tal abordagem em aulas futuras para auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem do alunado.

2.1 O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DE RECURSOS

Os estudantes da Educação Básica, por vezes, enxergam a matemática sob uma perspectiva negativa e problemática, cujas abstrações não são alcançáveis, segundo apontam Amaral e Lavor (2023). Nesse mesmo sentido, os autores reforçam que muitos atrelam suas dificuldades na disciplina, a maneira como esta foi ensinada ao longo do tempo, considerando seu ensino como de difícil compreensão e desinteressante, sendo por vezes voltado a mera transmissão e acumulação de informações, conforme complementa Reis (2015).

Nesta perspectiva, o ensino de matemática, nestes moldes, é concebido como tradicional, trazendo, este modelo de ensino, a aprendizagem mecânica, como destacam

Amaral e Lavor (2023), sendo necessário segundo os mesmos, repensar as metodologias de ensino e o uso dos recursos didático pedagógicos, buscando tornar o estudante mais ativo no processo de aprendizagem. Assim, dentre os conteúdos com alto nível de abstração, mas que modelam inúmeros fenômenos de dentro e fora da matemática, temos o conteúdo de Função Afim, conforme aponta Stewart (2013), sendo fundamental para o processo de formação dos estudantes.

Deste modo, é igualmente importante que seu ensino ocorra de forma interativa, experimental e por meio de processos de investigação e descoberta por parte dos estudantes, permitindo que este conteúdo teórico e abstrato, possa ser também visto com uma perspectiva investigativa e manipulável por parte dos estudantes. Em outras palavras, a utilização de recursos e organizações didáticas que permitam a postura ativa e estimule a participação, criatividade e as capacidades investigativas dos alunos, ou simplesmente minimizem as dificuldades dos estudantes na aprendizagem desses conteúdos são muito bem vindos, como destaca Silva e Pitanga (2018).

Nesse sentido, algo que pode promover condições para que esta maneira de ensino se concretize, são os recursos didáticos manipuláveis, entendidos por Lorenzato (2010) como catalisadores do processo de aprendizagem, permitindo a melhor apropriação dos conceitos, bem como a reflexão por parte dos estudantes. Nesse sentido, Lorenzato (2010) entende que materiais didáticos manipuláveis são objetos tocáveis, palpáveis e/ou possíveis de serem movidos, objetos estes que possam servir para o processo de ensino e aprendizagem.

Na perspectiva do ensino de Função Afim, a utilização destes materiais permite a exploração, a observação, além de permitirem que ocorra a discussão dos estudantes em torno de suas próprias impressões, permitindo que a aprendizagem ocorra de forma ativa, quando bem utilizado, uma vez que Lorenzato (2010) também aponta que não basta utilizar o recurso, é necessário guiar sua utilização de modo a buscar atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo professor durante o planejamento.

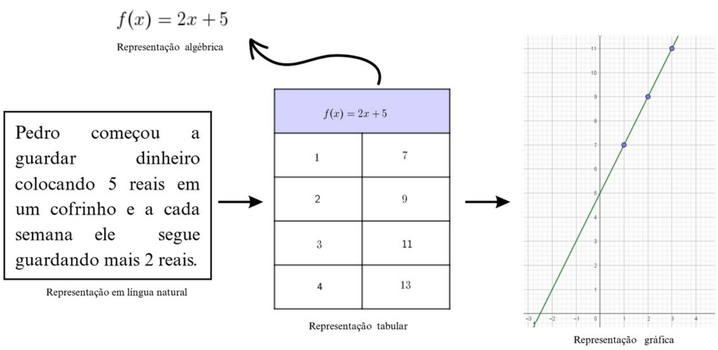
2.2 TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

O estudo dos símbolos e seus significados é desenvolvido pela semiótica, sendo seus estudos feitos a partir de uma teoria própria que permite a realização de investigações a respeito da linguagem matemática e como ela é comunicada (Patrício; Almeida, 2021). Desse modo, estudar a forma como a matemática é representada pelos indivíduos é algo desenvolvido no campo da semiótica, sendo seu principal contribuinte Raymond Duval.

Para o desenvolvimento desta teoria, Duval (2012) aponta que os conceitos matemáticos, devido à sua natureza, não podem ser acessados se não por representações. Assim, são apresentados símbolos para a exposição das ideias matemáticas. Como exemplo de representações, podem ser apresentadas figuras geométricas, fórmulas ou gráficos, dentre outros, de modo que todos esses elementos têm em comum a forma de representar um dado objeto.

No campo das funções, temos como principais representações usadas para apresentar os conceitos, a linguagem natural, o registro gráfico, algébrico e o tabular, os quais apresentamos a seguir para o caso da Função Afim, que é nosso objeto de estudo.

Figura 1 - Representações de uma Função Afim



Fonte: autores (2025).

Dadas as representações de uma Função, temos dois tipos de atividades que podem ser realizadas. A primeira é o tratamento, em que nele não há mudança do tipo de registro, sendo este compreendido como uma forma de organização das informações do conceito representado. Na definição de Duval (2012, p. 272) o tratamento é “[...] uma transformação interna a um registro”. No caso da representação algébrica, descrita na figura 1, poderíamos representá-la como sendo $y = 2x + 5$ e em seguida poderíamos organizar seus elementos de modo a fornecer a seguinte representação $y + 2x = 5$. Tal resultado nos mostra a mesma representação algébrica com uma “configuração” distinta.

Por sua vez, as conversões são descritas por Duval (2012, p. 272) como:

> a transformação desta função em uma interpretação em outro registro, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conservação é uma transformação externa ao registro de início (o registro da representação a converter).

Assim, o processo de conversão pode ser ilustrado como o caso da figura 1 ao apresentarmos os dados da Função em seu registro em tabela, em gráfico ou sua correspondência em língua natural. Desse modo, é inferível que um mesmo conceito, como o de Função Afim, pode ser acessado por diversos registros, os quais têm seus elementos constituintes próprios e fornecem informações diferentes da mesma situação apresentada, assim como destaca Duval (2012).

Nesse contexto, tomamos como norteadora para o desenvolvimento de nossa intervenção a TRRS desenvolvida por Duval (2012), pois, segundo o autor, a aprendizagem em matemática ocorre quando o aluno consegue transitar em diferentes registros em que,

> o principal caminho das aprendizagens de base matemática não pode ser somente a automatização de certos tratamentos ou a compreensão de noções, mas deve ser a coordenação de diferentes registros de representação, necessariamente mobilizados por estes tratamentos ou por esta compreensão (Duval, 2012, p. 284).

Dessa forma, Duval (2012) nos traz como contribuição para o desenvolvimento do nosso plano de ensino a necessidade do aluno desenvolver a habilidade de transição de diferentes registros matemáticos de um mesmo conceito. Pensando nisso, propomos neste estudo, analisar a potencialidade de um recurso manipulável para auxiliar os estudantes a desenvolverem diferentes representações de uma Função Afim, o qual foi utilizado em uma atividade experimental cujo objetivo era modelar uma Função Afim e representá-la nos registros tabular, algébrico e gráfico.

METODOLOGIA

Ancorados nos estudos de Raymond Duval a respeito da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), objetivamos analisar as possíveis potencialidades de um recurso manipulável, para auxiliar os estudantes na aprendizagem do conceito de Função Afim, a partir da conversão entre diferentes representações, tendo sido necessário para tal, mapear as conversões das representações de Função Afim e discutir as possíveis implicações pedagógicas do uso do recurso por parte dos estudantes, para o processo de transição entre as representações propostas na atividade.

Neste sentido, os dados deste trabalho foram obtidos através de uma intervenção realizada numa escola estadual do agreste pernambucano, por licenciandos em matemática, participantes do PIBID. A atividade foi realizada através da utilização de um recurso manipulável para trabalhar o conceito de Função Afim, o qual consistiu em um copo cilíndrico transparente em acrílico, 24 bolinhas de gude (esferas de vidro) com volumes iguais, água, régua e ficha com desafios os quais os estudantes tiveram que resolver de forma experimental adicionando uma determinada quantidade de bolinhas e verificando o aumento no nível da água visando identificar padrões de crescimento, sendo que cada grupo recebeu um conjunto desses materiais, para que pudesse participar da vivência.

Os participantes desta pesquisa foram duas turmas de estudantes do 1º ano do ensino médio dos cursos técnico em Administração e Rede de Computadores, os quais foram organizados em grupos de 3 integrantes, tendo cada grupo recebido o referido material, com o qual tiveram que resolver as questões propostas na ficha, as quais necessitavam da experimentação por parte dos estudantes tendo o objetivo de os levar a representar a relação que descreve o aumento do nível da água em Função do número de bolinhas adicionadas no recipiente de maneiras diferentes. Assim, eles deveriam representar tal Função no registro tabular, algébrico e gráfico, a fim de obter várias informações a respeito da situação em estudo.

Os dados desta pesquisa foram coletados através da ficha de questões, onde foram também registradas as observações, cálculos e reflexões dos grupos. Ao final da intervenção, estes registros foram recolhidos pelos pibidianos a fim de que servissem de instrumento contendo os dados a serem analisados neste trabalho.

Esta pesquisa, portanto, é de cunho qualitativo, uma vez que leva em consideração a análise aprofundada dos fenômenos e situações observadas, visando destacar as crenças, os valores as aspirações, dentre outros aspectos, mais profundos dentro do campo de análise, não se limitando a uma análise numérica ou estatística (Minayo, 2001). Além disso, esta possui uma objetivação descritiva, permitindo que se faça uma descrição da situação observada (Gil, 2008).

A partir dos dados coletados, pudemos realizar nossas análises com base na TRRS. Nesse sentido, a análise do material coletado se deu em relação às possíveis potencialidades do recurso manipulável para auxiliar os estudantes na aprendizagem do conceito de Função Afim, a partir da transição entre diferentes representações semióticas.

Assim, foi feito primeiramente um mapeamento das conversões das representações de Função Afim desenvolvidas por cada grupo, a partir do qual foram identificadas as principais limitações dos grupos, quanto a conversão entre as representações, o que mostrou, até que ponto e em que ordem os grupos conseguiram desenvolver as representações.

Em seguida, foram feitas as reflexões e inferências em torno das possíveis implicações pedagógicas do uso do recurso por parte dos estudantes, para o processo de transição entre as representações propostas na atividade[5]. Além disso, é válido destacar que para nossa análise, codificamos os grupos de estudantes do G01A ao G12A para as turmas do curso técnico em

5 Para nosso leitor interessado em analisar a atividade que foi entregue aos estudantes ou queira replicar. No seguinte link temos o espelho da atividade.
Acesse: https://drive.google.com/file/d/1IHmxfMBf0_p9_Kmmv02RyLD06EvLtP4Y/view?usp=drive_link

Administração e de G01R ao G14R para o curso de Redes de Computadores, visando preservar a identidade dos estudantes.

ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES

A partir dos estudos de Raymond Duval a respeito da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), fizemos as análises dos dados coletados. Nesse sentido, o quadro 1 apresenta uma relação da quantidade de grupos que conseguiram desenvolver cada tipo de representação solicitada na atividade, sendo importante mencionar que a denominação de “Turma A” refere-se aos grupos da turma de Administração, enquanto a “Turma R” refere-se aos grupos da turma de redes, ambas de alunos do ensino médio técnico.

Quadro 1 - Registros desenvolvidos pelos estudantes

Registro	Turma A	Turma R	Total
Tabular	12	12	24
Algébrico	7	7	14
Gráfico	7	11	18

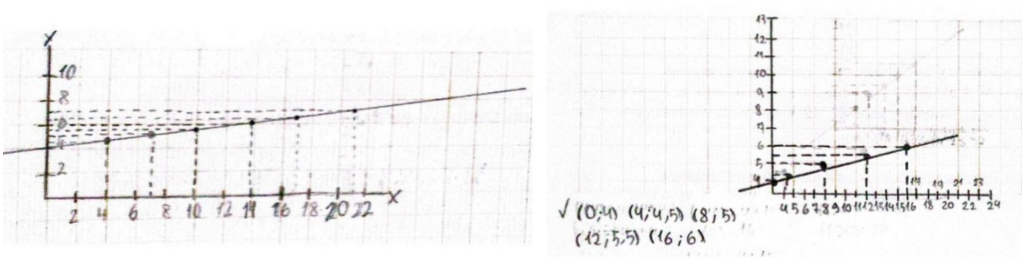
Fonte: Autores (2025).

A partir deste, podemos destacar que existe um equilíbrio entre a quantidade de grupos que conseguiram representar a Função Afim a partir do registro tabular e algébrico. No entanto, quando comparamos os grupos que desenvolveram registros gráficos, observamos que houveram mais grupos da turma R que conseguiram construir o gráfico, do que da turma A, isso pode ser um indicador de que o recurso por si só, não é intuitivo para que os estudantes obtenham a representação gráfica diretamente, por outro lado, os grupos da turmas R, podem ter mais facilidade de converter os dados de outras representações para a gráfica.

Para obter esta representação diretamente, se faz necessário que os estudantes reconheçam a taxa de variação que expressa o aumento no nível da água em Função da quantidade de bolinhas, e por isso acreditamos que uma turma pode ter mais familiaridade com o reconhecimento deste padrão de comportamento do crescimento uniforme da Função, do que outra, talvez pelo contato com a lógica de programação, ou simplesmente, esta turma pode ter tido mais facilidade em partir da representação algébrica ou tabular para esta. Infelizmente, descobrir as razões por trás de tal aspecto está além dos objetivos deste trabalho, sendo necessária outra investigação para explorar esta questão.

Dentre os grupos que conseguiram desenvolver as representações gráficas, temos alguns que obtiveram o gráfico somente partindo da experimentação, enquanto outros optaram pelo estabelecimento dos pares ordenados e só a partir daí esboçaram o gráfico, assim como mostra a figura 3 ao representar os registros dos grupos G03A e G02R, respectivamente. Podemos observar que o grupo que usou as experimentações apresentou alguns dados com variações decorrentes da imprecisão dos instrumentos, no entanto, isto não se configurou como um entrave para a construção do gráfico.

Figura 3 - Registros da representação gráfica dos grupos G03A e G02R.

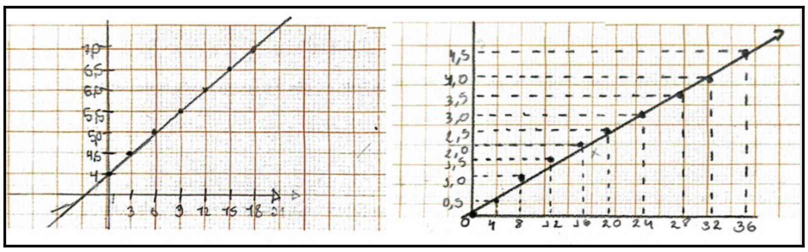


Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Além destes, tivemos alguns outros que partiram da representação tabular, porém nenhum dos grupos conseguiu construir o gráfico a partir da representação algébrica, sendo o número de grupos que conseguiram construir a expressão bem reduzido, com exceção do grupo G06R, que conseguiu desempenhar a representação gráfica (ainda que não tenham representado os pontos do eixo x e do y num espaçamento padrão e tenham posto os números dos pontos entre dois pontos e não sob o mesmo) e fazer as questões a partir da expressão que criaram, expressão esta que também não tem relações com sua tabela.

A tabela de valores do grupo G06R, também foi realizado com dados que não condizem com a atividade proposta, os quais são ilógicos e não eram compatíveis até mesmo se tivessem sido obtidos por suposição, o que mostra uma certa limitação dos grupos em converter a representação algébrica para a gráfica. Quanto a isso, Carvalho (2017, p. 118) destaca que a conversão é a tarefa cognitiva mais complexa para a maioria dos estudantes, pois “[...] envolve o reconhecimento de ao menos duas diferentes representações, a compreensão de sua estrutura e a capacidade de construir o registro de chegada”. Sendo assim, é natural observar dificuldades em realizar conversões entre os registros.

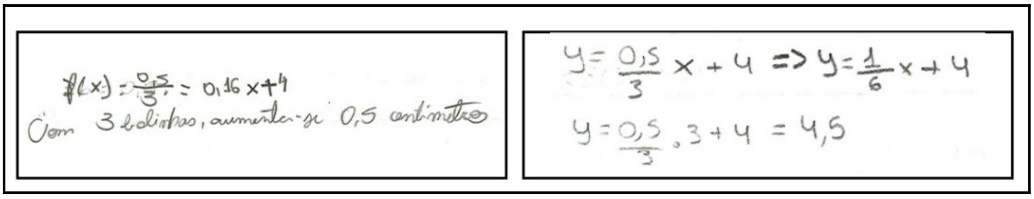
Figura 4 - Registro de representação gráfica a partir da tabela.



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Em relação à representação algébrica, com nossas análises constatamos que os estudantes têm mais facilidade em fazer a representação algébrica depois de construir a representação gráfica, isso demonstra que estes percebem melhor os coeficientes angulares e lineares a partir da construção do gráfico, mesmo que alguns grupos também tenham conseguido fazê-la a partir da tabela. Na figura 5 estão expressas as representações algébricas feitas pelos grupos G07A e G08R, os quais variaram quanto a representação do coeficiente angular, um tendo usado a escrita decimal, enquanto o outro usou a fracionária.

Figura 5 - Representação algébrica dos grupos G07A e G08R

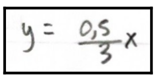


Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Ao observarmos a atribuição dos valores $\frac{0.5}{3}$e $\frac{1}{6}$ para o coeficiente “a” temos representações diferentes de um número o que demanda formas de tratamento diferente, assim como defende Duval (2012). Por consequência, o aluno ao tentar obter o valor da altura de água para uma dada quantidade de bolas, a partir da representação algébrica, pode ter maior ou menor dificuldade à medida que trabalha com estas representações. Também temos que a representação do coeficiente em $\frac{0.5}{3}$ é mais frequentemente observada, ao contrário de $\frac{1}{6}$ no estudo de funções, o que pode significar o menor nível de complexidade de uma representação, em relação a outra.

Gostaríamos de destacar, ainda em relação à representação algébrica, que alguns grupos partiram, para medir o nível da água, da marca de 4 centímetros feita no copo, considerando este valor como constante na hora de construir as representações, enquanto outros, preferiram considerar a marca dos 4 centímetros como zero, e partindo deste ponto, realizar as medições. Na Figura a seguir, podemos observar o registro do grupo G06A que ao criar a expressão da Função, considerou o coeficiente b = 0, tornando esta Função um caso especial da Função Afim, que se trata da Função Linear, quando justamente o coeficiente b é igual a zero, conforme aponta Iezzi e Murakami (2013).

Figura 6 - Representação algébrica do grupo G06A



Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

Com base nessas duas possibilidades de apresentar a Função Afim com o recurso utilizado, destacamos que isso pode ser resultado da maneira em que o aluno compreende a

Função gerada, pois, os alunos que a compreende como uma Função Afim, certamente percebem que é necessário considerar a altura inicial de líquido para a partir disso ir apresentando a variação da Função. Em contrapartida, os alunos que a representam como uma Função Linear apenas consideraram a variação da altura do líquido no copo como fator determinante para representar a Função.

Em relação à representação tabular, a grande maioria dos grupos, de ambas as salas, conseguiram desenvolvê-la, com exceção de dois grupos da turma de redes, os quais fizeram representações que não condizem com os resultados possíveis de se obter com o recurso. Nesse sentido, vale salientar que, em geral, a maioria dos grupos preencheu a tabela considerando a água variando de 0,5 cm em 0,5 cm (sendo o ponto inicial 4 cm ou 0 cm), Ao ir adicionando de 3 em 3 ou de 4 em 4 bolinhas para obter estes resultados, como mostrado na Figura 7.

Figura 7 - Representações tabulares dos grupos G08A e G11R

Quantidade de bolinhas = F(x)	Altura da água em centímetros = x
2	0,25
4	0,50
6	0,75
8	1,0
10	1,25
12	1,50
14	1,75
16	2,0
18	2,25
20	2,50

Quantidade de bolinhas = F(x)	Altura da água em centímetros = x
2	0,25
4	0,50
6	0,75
8	1,0
10	1,25
12	1,50
14	1,75
16	2,0
18	2,25
20	2,50

Fonte: Acervo da pesquisa (2025).

No entanto, nos chamou a atenção os grupos G08A e G11R, representados na figura 7, os quais conseguiram representar o nível de água elevado com a inserção de 2 em 2 bolinhas, partindo de 4 cm e de 0 cm respectivamente, conforme expresso na referida figura.

CONCLUSÕES

Ao desenvolver nosso estudo, cujo objetivo foi analisar as possíveis potencialidades de um recurso manipulável, para auxiliar os estudantes na aprendizagem do conceito de Função Afim, a partir da conversão entre diferentes representações, constatamos que houve um equilíbrio no número de grupos que conseguiram realizar as representações tabulares e algébrica. No entanto, na representação gráfica, houveram mais grupos da turma B do que da turma A que conseguiram realizar tal representação, indicando que talvez a turma com mais grupos exitosos nesta atividade tenha mais facilidade em transitar de outras representações para a gráfica, sendo também um indicador da dificuldade da maioria dos grupos de ambas as salas de perceber o padrão que descreve o aumento no nível da água em Função da quantidade de bolinhas, partindo somente do recurso.

Outro aspecto relevante a respeito dos registros gráficos, é que com nossas análises percebemos que nenhum dos grupos foi capaz de desenvolver a representação gráfica, a partir da algébrica, o que pode estar relacionado com o fato das conversões envolverem operações cognitivas mais complexas do que outras formas de transição de representações, conforme aponta Carvalho (2017). No entanto, estes foram capazes de, partindo de representações gráficas, obter as representações algébricas, o que indica que, observar os pontos no gráfico e a partir deles criar a expressão, é ,para estes, mais intuitiva que percorrer o caminho inverso.

Em complemento, pudemos também constatar que, dos grupos que construíram a expressão algébrica, a grande maioria preferiu manter o coeficiente angular como $\frac{0.5}{3}$, o que acreditamos se justificar pela menor complexidade desta razão em comparação com suas simplificações que envolvem outras demandas cognitivas ao estudante. Além disso, a grande maioria dos grupos considerou o coeficiente b = 4, o que pode se justificar pelo fato de que considerar o nível mínimo de água estabelecido, facilitaria as medições partindo de 4 centímetros, evitando erros de medições, uma vez que também já estavam concentrados em encontrar o “padrão” que descreve a Função.

Portanto, de maneira geral conseguimos perceber que o recurso manipulável utilizado para a intervenção é uma excelente opção para o ensino de Função Afim, uma vez que auxiliou os estudantes a, através da experimentação, transitar entre diferentes representações de Função, criando condições para que estes percebam que nenhuma das representações por si só é uma Função, permitindo que estes pudessem compreender a relação existente entre os conjuntos considerados, uma vez que cada nova representação forneceu um novo conjunto de informações acerca do fenômeno analisado, auxiliando a maioria dos grupos a avançar nas representações da Função.

Nesse sentido, nossa pesquisa abre ainda espaço para que outras pesquisas possam ser realizadas neste âmbito da educação, como, por exemplo, a investigação das razões da turma de redes ter se saído melhor nas representações gráficas que a turma de ADM. Seria o contato maior com a lógica de programação o agente que melhora a capacidade destes de perceber padrões de comportamento de valores matemáticos? Dentre outras questões.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) - Código 001. Assim, agradecemos pelo apoio fornecido na prestação de bolsas do PIBID.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F. H. N.; LAVOR, O. P. *Ensino de conjuntos e funções a partir de uma sequência didática mediada por ferramentas tecnológicas*. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S.l.], v. 10, n. 28, p. 1–17, 2023. DOI: 10.30938/bocehm.v10i28.8528. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/8528. Acesso em: 1 set. 2025.

CARVALHO. L. D. Um estudo das concepções de estudantes do ensino médio sobre o conceito de função com base na teoria dos registros de representações semióticas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / CAA) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2017.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. **Revemat: R. Eletr. de Edu**. Matem. eISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012.

GIL, A.C . **Métodos e técnicas de pesquisa socia**l. São Paulo: Atlas, 2008.

IEZZI, G.; MURAKAMI, C. FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR, 1: Conjuntos, Funções. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

LORENZATO, S. **O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).

MEDEIROS, V. Z.; CALDEIRA, A. M.; SILVA, L. M. O.; MACHADO, M. A. S. Pré-Cálculo. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

REIS, F. P. **Introdução ao estudo das funções de 1º grau com o uso do software GeoGebra.** 2018. Trabalho de Conclusão de Especialização (Especialização em Matemática, mídias digitais e didática para a educação básica) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/134091. Acesso em: 3 set. 2025.

STEWART, J. *Cálculo, Volume 1*. 7. ed. Tradução: EZ2Translate. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PATRÍCIO, R. Si.; ALMEIDA, M. S. O papel das representações semióticas no ensino de Matemática. Pará: Secretária do Estado do Pará, 2011.

SILVA, F. S; PITANGA, J. SEQUÊNCIA DE ENSINO: UMA PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA INTEGRAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DA FUNÇÃO AFIM NO 9º ANO. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática,** *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 1–16, 2018. DOI: 10.34179/revisem.v3i1.7293. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/7293. Acesso em: 9 set. 2025.