



## Mathematical knowledge of first-year students in the light of Semiotic Representation Registers

## Conhecimento matemático dos alunos da primeira série à luz dos Registros de Representação Semiótica

Diogo Meurer de Souza Castro<sup>(1)</sup>; Davi Celestino dos Santos Barbosa<sup>(2)</sup>; Enaldo Vieira de Melo<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> [0000-0001-5725-2274](https://orcid.org/0000-0001-5725-2274), Instituto Federal de Alagoas; Maceió, AL; Brasil. E-mail: [diogo.castro@ifal.edu.br](mailto:diogo.castro@ifal.edu.br)

<sup>(2)</sup> [0009-0005-7010-0562](https://orcid.org/0009-0005-7010-0562), Instituto Federal de Alagoas; Maceió, AL; Brasil. E-mail: [dcsb2@aluno.ifal.edu.br](mailto:dcsb2@aluno.ifal.edu.br)

<sup>(3)</sup> [0009-0008-5952-3208](https://orcid.org/0009-0008-5952-3208), Instituto Federal de Alagoas; Maceió, AL; Brasil. E-mail: [enaldo.melo@ifal.edu.br](mailto:enaldo.melo@ifal.edu.br)

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

### ABSTRACT

Many students face difficulties in completing high school satisfactorily due to lack of understanding of essential mathematical concepts. These difficulties can result in low grades, failure and even dropout. The Maceió campus, of the Federal Institute of Alagoas, receives more than 500 students per year, many of whom have difficulties in the subject of mathematics. To address this issue, we carried out a survey that uses the Theory of Semiotic Representation Registers to identify the deficiencies of first-year high school students on the Maceió campus. To achieve this objective, we first conducted a systematic literature review that investigated how the Theory of Semiotic Representation Registers has been used to analyze high school students' mathematical knowledge. After that, a five-question test was applied to 56 students from three of the seven courses. The analysis of the responses showed us that the students had great difficulty in converting the text in their mother tongue to algebraic language and in the question of numerical expression, which involved the conversion to only one record.

### RESUMO

Muitos estudantes enfrentam dificuldades em cursar o Ensino Médio de forma satisfatória devido à falta de compreensão de conceitos matemáticos essenciais. Essas dificuldades podem resultar em notas baixas, reprovação e até mesmo evasão. O campus Maceió, do Instituto Federal de Alagoas, recebe mais de 500 estudantes por ano, muitos dos quais têm dificuldades na disciplina de matemática. Para abordar essa questão, realizamos uma pesquisa que utiliza a Teoria dos Registros de Representação Semiótica para identificar as deficiências dos alunos da primeira série do Ensino Médio no campus Maceió. Para atingirmos este objetivo, primeiramente, conduzimos uma revisão sistemática da literatura que investigou como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica tem sido usada para analisar o conhecimento matemático dos alunos do Ensino Médio. Após isso, um teste de cinco questões foi aplicado em 56 estudantes de três dos sete cursos. A análise das respostas nos apresentou que os estudantes apresentam grande dificuldade na conversão do texto em língua materna para a linguagem algébrica e na questão de expressão numérica que envolvia a conversão para somente um registro.

### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

#### Histórico do Artigo:

Submetido: 08/09/2023

Aprovado: 11/12/2023

Publicação: 19/12/2023



#### Keywords:

mathematical learning,  
theory of semiotic  
representation registers,  
mathematical concepts,  
elementary school 2.

#### Palavras-Chave:

aprendizagem  
matemática, teoria dos  
registros de representação  
semiótica, conceitos  
matemáticos, ensino  
fundamental anos finais.

## **Introdução**

Ao chegarem no Ensino Médio, muitos alunos enfrentam dificuldades na disciplina de Matemática por terem lacunas na aprendizagem de conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental. A prova SAEB (INEP, 2021), por exemplo, escancara essa dificuldade. O resultado da última prova realizada com estudantes do 9 Ano do Ensino Fundamental para a disciplina de Matemática teve como média nacional 256 pontos. No estado de Alagoas, a média foi de 247,8 pontos, deixando o estado em 17<sup>o</sup> colocado entre 27 estados.

Essas dificuldades acarretam notas baixas, recuperações e, em muitas vezes, evasões. Segundo dados do Censo Escolar (INEP, 2022), em 2019, a taxa de insucesso (reprovação + abandono) dos alunos da primeira série do Ensino Médio no Brasil é de 21,3% para alunos da escola pública e, dentro dos três anos do Ensino Médio, é a maior taxa.

Na Rede Federal de Ensino também há problemas. De acordo com os dados disponíveis na plataforma Nilo Peçanha, a média de evasão e retenção durante 2017 - 2021 é de 40,51%. Ou seja, quase metade dos estudantes não concluíram o curso dentro do prazo esperado ou se desvincularam da Instituição.

Diante desse quadro, vários pesquisadores têm se proposto em identificar quais são essas dificuldades e, a partir delas, propor alternativas para que esses estudantes possam superá-las e cursarem um Ensino Médio satisfatório (Costa et al., 2017; Holanda et al., 2020; V. A. Oliveira et al., 2017; Ramos & Curi, 2014). Além disso, as pesquisas fundamentam-se em teorias da Educação Matemática para que possam encontrar essas dificuldades ou propor alternativas para saná-las.

Desta forma, desenvolvemos uma pesquisa cujo objetivo foi identificar quais as dificuldades em conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental – Anos Finais que acompanham os estudantes ingressantes do Ensino Médio no Instituto Federal de Alagoas - Campus Maceió. Para essa análise, escolhemos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica por acreditarmos que ela pode nos auxiliar para compreendermos como os estudantes entendem os objetos matemáticos que eles estudaram no Ensino Fundamental e como eles trabalham com os tratamentos e conversões desses objetos.

Na próxima seção, traremos quais caminhos metodológicos tomamos para podermos atingir o objetivo desta pesquisa. Na seção seguinte, apresentamos um pouco sobre o que é a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Em seguida, mostramos os resultados encontrados e, por fim, apontamos nossas considerações finais.

## **A Teoria dos Registros de Representação Semiótica**

Raymond Duval é um pesquisador francês que estuda psicologia cognitiva e desenvolveu uma importante teoria para a Educação Matemática. Para o pesquisador, a importância e a variedade das formas de linguagem nas atividades matemáticas foi uma área que o chamou

bastante atenção e o fez estudar mais profundamente. Para ele, “as dificuldades de compreensão na aprendizagem da matemática não estão relacionadas aos conceitos, mas à variedade de representações semióticas utilizadas e o uso ‘confuso’ que fazem delas” (Freitas e Rezende, 2013, p. 15).

Como os objetos matemáticos são entidades abstratas, as representações que são dadas a esses objetos têm uma imensa importância para a aprendizagem da matemática. Segundo Stormowski, Gravina e Lima (2013, p. 5), Duval considera que

é a partir da coordenação de diversas representações semióticas de um mesmo objeto, que se tem acesso ao efetivo conceito do objeto considerado, e que a compreensão integral ocorre com a coordenação de registros que se manifesta com a velocidade e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão. Ou seja, para que ocorra aprendizagem em matemática há a necessidade da coordenação de diversos registros de representação semiótica.

Por exemplo, quando trabalhamos com o objeto matemático “números racionais” não podemos ensinar somente as frações, pois ele está presente nos números decimais, nas porcentagens, nas imagens de fatias de pizza, etc. Diante disso, Duval (2012) diz que, para a atividade matemática, devemos mobilizar muitos registros de representação semiótica (figuras, gráficos, língua natural, etc...) no decorrer de um mesmo passo, podendo escolher um no lugar do outro. Ou seja, não basta ensinarmos aos alunos somente uma representação de um determinado objeto, o aluno deve saber trabalhar com várias representações e saber transitar entre elas.

Para lidarmos com esses diversos tipos de registros, Duval, em sua teoria, trabalha com dois processos: o tratamento e a conversão. Duval (2009, p. 57) define o tratamento como “a transformação de uma representação interna a um registro de representação ou a um sistema”. Já a conversão é “uma transformação externa em relação ao registro de representação de partida” (Duval, 2009, p. 59).

Por exemplo, quando somamos  $3/5+4/5$  e encontramos o resultado  $7/5$ , estamos fazendo um tratamento pois ainda não saímos da representação do sistema (frações). Mas, estaríamos realizando uma conversão se colocássemos a resposta como 1,4, pois saímos do registro de representação inicial (das frações para os números decimais).

O grande ponto da ideia de Duval é que não podemos confundir o objeto matemático com nenhuma de suas representações. Por isso, o autor afirma que devemos ensinar, no mínimo, duas representações de um mesmo objeto e que possamos saber realizar a conversão entre essas representações. Segundo Duval e Moretti (2018), o principal objetivo do ensino da matemática é fazer com que os alunos compreendam e utilizem a maneira específica de pensar e trabalhar que é própria da matemática. O reconhecimento espontâneo desse objeto em diferentes registros é um pré-requisito para que o aluno possa compreender a matemática e aplicá-

la em situações da realidade. Dessa forma, a teoria dos registros de representação semiótica se apresenta como uma importante ferramenta para o ensino e a compreensão da matemática.

## Metodologia

De natureza exploratória, esta pesquisa, primeiramente, realizou uma Revisão Sistemática da Literatura seguindo os passos propostos por Wohlin et al. (2012): planejamento da revisão (neste estágio, deve-se identificar a necessidade de ser feita uma revisão, a especificação da pergunta norteadora da pesquisa e a criação de um protocolo de revisão); condução da revisão, e; relato dos resultados.

Buscamos nos portais Scielo, Scopus e Portal de Periódicos da CAPES, onde foi utilizada, no dia 19 de novembro de 2022, a string de busca ("Registros de Representação") OR ("Registros de Representações") OR ("Registers of semiotic representation") OR ("Registers of representation") OR ("Registers of semiotic representations") OR ("Registers of representations"). Além disso, filtramos os trabalhos que foram escritos em língua portuguesa. Dos 144 trabalhos encontrados, 20 eram duplicados e dos 120 que restaram foram utilizados os seguintes critérios de exclusão e inclusão:

- CE1 - Não analisa o conhecimento prévio dos estudantes;
- CE2 - Não apresenta resumo;
- CE3 - Não está em língua portuguesa;
- CE4 - Não utilizada a TRSS;
- CE5 - Não é para a disciplina de Matemática;
- CI1 - Alinhamento com a metodologia da pesquisa;
- CI2 - Analisa o conhecimento dos estudantes.

Após essa primeira etapa, a partir dos artigos lidos para a revisão da literatura e de outros trabalhos sobre a teoria que iremos analisar as respostas dos estudantes, construímos um teste contendo cinco questões que abordou os conteúdos: números inteiros, números racionais, área e perímetro e álgebra. Esses conteúdos foram escolhidos a partir da experiência dos docentes em sala de aula e das dificuldades vivenciadas com seus estudantes sobre esses conteúdos. Cada questão buscou analisar como os estudantes utilizam a conversão e o tratamento dos registros de representação que foram abordados em cada questão.

A primeira questão foi adaptada de Hillesheim e Moretti (2020) onde espera-se que o estudante consiga resolver o problema sobre números inteiros utilizando qualquer tipo de representação, seja ela discursiva ou não-discursiva.

### Quadro 1.

Pela manhã os termômetros de uma cidade ao norte do Canadá registraram  $-1^{\circ}\text{C}$ . Ao meio-dia, a temperatura subiu  $5^{\circ}\text{C}$ . Determine a temperatura da cidade neste momento da medição.

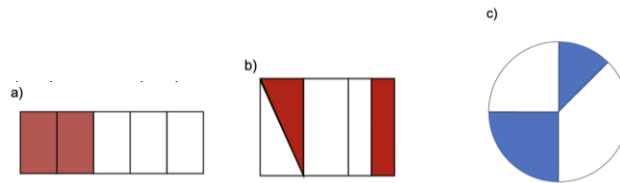
*Nota: Autores (2023)*

A segunda questão aborda o conteúdo dos números racionais no registro geométrico e é pedido que seja convertido para a representação numérica. Apoiados nos exemplos de Oliveira (2015) e Silva (2018), são apresentadas na questão três figuras:

- a primeira figura divide o retângulo maior em cinco retângulos menores e iguais;
- a segunda dividiu o retângulo em três menores onde dois estão repartidos em diferentes formas, mas com mesma área;
- a terceira figura mostra o círculo fatiado em quatro partes que não têm a mesma área.

### Quadro 2.

Analisando as figuras abaixo, escreva o número que representa cada parte pintada.



*Nota: Autores (2023)*

A terceira questão (Moretti et al., 2022) aborda a conversão entre o registro discursivo plurifuncional para o registro monofuncional. Ou seja, espera-se que os estudantes consigam escrever a sentença para o registro algébrico.

### Quadro 3.

3. Leia atentamente a frase sentença:  
A soma dos produtos de um inteiro com dois outros inteiros.  
Como você a reescreve numa linguagem matemática?

*Nota: Autores (2023)*

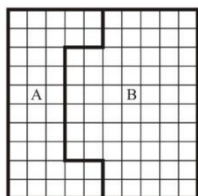
Na quarta questão (Moretti et al., 2022), os assuntos abordados são área e perímetro

onde trabalha o que Duval (2012) chama de apreensão perceptiva em situações que envolvem figuras. Para o autor são destacados dois tipos de apreensão: uma imediata e outra controlada. Assim, espera-se que o(a) estudante transite entre as partes da imagem em uma dimensão e em duas dimensões. Segundo o autor,

Estas duas atitudes encontram-se geralmente em conflito porque a figura mostra objetos que se destacam independentemente do enunciado e que os objetos nomeados no enunciado das hipóteses não são necessariamente aqueles que aparecem espontaneamente (Duval, 2012, p. 120).

#### Quadro 4.

Um terreno foi dividido em vários quadrados iguais. Analisando a figura, responda com um dos símbolos  $>$ ,  $<$  ou  $=$  e explique a sua escolha:



- a) Perímetro da parcela A \_\_\_\_\_ Perímetro da parcela B  
 b) Área da parcela A \_\_\_\_\_ Área da parcela B

*Nota: Autores (2023)*

A última questão pretende analisar se os estudantes conseguem responder a uma expressão numérica onde é necessário fazer a conversão para apenas um registro. Pois, segundo os autores do trabalho, “os algoritmos de cálculo mudam em função do sistema de numeração utilizado, ainda que de um ponto de vista matemático, as operações aritméticas sejam as mesmas”. (Duval & Moretti, 2018, p. 7).

#### Quadro 5.

Calcule a expressão abaixo:

$$\frac{1}{4} + 0,25 \cdot \frac{3}{6}$$

*Nota: Autores (2023)*

O teste foi aplicado em 56 estudantes (que não tiveram seus dados pessoais levantados) distribuídos em três turmas de cursos técnicos integrados ao ensino médio: Eletrotécnica (23), Estradas (19) e Desenvolvimento de Sistemas (14).

## Revisão Sistemática da Literatura

Dos 120 trabalhos analisados, apenas 4 trabalhos (todos do Portal de Periódicos da CAPES) tiveram como alvo os estudantes do Ensino Médio. Em relação aos conteúdos analisados, observamos na Tabela 1 que tivemos um trabalho para equações do segundo grau, um para funções, um para função do segundo grau e outro para as frações onde foi analisado em estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior.

**Tabela 1.**

<b>Autores</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Aspecto utilizado da teoria</b>
Siqueira e Bellemain (2011)	Equação do segundo grau	Conversão
Paraol e Rodriguês (2018)	Frações	Tratamento e conversão
Santana, Gualandi e Soares (2019)	Função do segundo grau	Conversão
Rezende, Lorenzoni e Souza (2018)	Função	Tratamento e conversão

*Nota: Autores (2023)*

Siqueira e Bellemain (2011) investigaram as dificuldades dos alunos do 3º ano do Ensino Médio no processo de conversão entre três tipos de representações no registro algébrico e o registro gráfico da equação quadrática pois, para os autores, essa conversão é tratada como trivial pelo sistema de educação brasileiro mesmo que, na realidade, isso não seja tão perceptível nos alunos.

As formas de representação no registro algébrico utilizadas foram a fatorada -  $y=ax^2+bx+c$ , a canônica -  $y=a[(x+b/a)^2+(4ac-b^2)/4a]$  e a fatorada -  $y=a(x-x')(x-x'')$ . Para os autores,

cada forma da equação quadrática fornece informações numéricas que dizem respeito a diferentes informações da sua representação geométrica, tais como: a interseção com o eixo das abscissas, com o eixo das ordenadas, as coordenadas do vértice, ou ainda, a orientação da curva. (Siqueira & Bellemain, 2011, p. 6)

Para a pesquisa, foi aplicada uma atividade com 10 estudantes do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública federal de Recife. As questões contidas na atividade tratavam a conversão nos dois sentidos, ou seja, do registro gráfico para o algébrico e do algébrico para o gráfico.

Os resultados indicaram que os estudantes apresentaram dificuldades na conversão entre os registros, principalmente na passagem da representação geométrica para a algébrica. Além disso, foi observado que muitos alunos se limitam a usar apenas uma das representações,

não conseguindo relacionar as duas de forma integrada. Os autores destacam a importância de se trabalhar com atividades que promovam a articulação entre as representações, possibilitando uma compreensão mais profunda do conceito de equações quadráticas. O estudo contribui para o campo da Educação Matemática ao demonstrar como a teoria dos registros de representação semiótica pode ser aplicada no ensino de equações quadráticas, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes.

Como sugestão, o estudo também apresenta soluções para cada dificuldade encontrada, entre elas: uma proposta de atividades e situações que evidenciem o uso das conversões, assim como representações e métodos de ensino mais visuais para melhor entendimento.

Paraol e Rodriguês (2018) colocam em foco as frações que, segundo os autores, há uma grande dificuldade no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo pela falta de compreensão do objeto em si. Foi aplicada uma avaliação diagnóstica com 23 estudantes do Ensino Fundamental – Anos Finais, Médio e Superior cujo intuito foi de identificar como os estudantes realizam o tratamento e a conversão das representações fracionária, decimal e figural.

O estudo apresenta uma conclusão para cada fase estudada. No Ensino Fundamental, o grande déficit é apontado ao uso dos números decimais, no Ensino Médio é apontada uma melhora na representação de fração em números decimais, todavia, uma dificuldade na representação de fração no registro figural. Como esperado, o Ensino Superior é o que apresenta menor índice de erros, porém são erros semelhantes, ou seja, especialmente na representação decimal e figural da fração mista.

Os autores destacam a importância da articulação entre os diferentes registros da matemática para o sucesso da aprendizagem, conforme ressaltado pela teoria. A partir da análise dos dados obtidos, é possível inferir que o ensino de frações ainda precisa de mais atenção por parte de professores e pesquisadores, já que parece não haver um domínio completo dos registros desse objeto, bem como das conversões e tratamentos entre frações e seus registros.

O trabalho de Santana, Gualandi e Soares (2019) investigou como os alunos da primeira série do Ensino Médio Integrado utilizam os diferentes tipos registros de representação semiótica no ensino de funções quadráticas e quais são essas dificuldades. Através da análise das atividades que foram aplicadas nos estudantes, o estudo apresenta alguns possíveis motivos para a dificuldade de transição entre registros de um objeto matemático, sendo eles: dificuldade de visualização; de representação algébrica partindo do registro gráfico (a forma mais difícil de entender função quadrática, segundo os alunos); e quando são destacados pontos em um gráfico e é solicitada a representação algébrica.

Os alunos se queixam também de uma abordagem muito rasa sobre planos cartesianos nos anos anteriores, apresentando também outro possível motivo para o déficit. Os autores salientam que os resultados da pesquisa podem contribuir para uma possível mudança na prática docente de abordagem de conteúdos matemáticos direcionando o ensino a uma abordagem de ensino ampla, de várias formas e representações diferentes.



Rezende, Lorenzoni e Souza (2018) examinaram como 33 alunos de uma turma de segundo ano do Ensino Médio abordam os diferentes registros de representação semiótica do objeto matemático função utilizando uma atividade de modelagem matemática sobre a produção de carvão vegetal. A pesquisa foi qualitativa e utilizou como instrumentos de coleta de dados os registros escritos dos alunos, os diários de bordo dos pesquisadores e as gravações em áudio.

Os resultados indicaram que os alunos tiveram dificuldades em mobilizar mais de um registro de representação semiótica e em efetuar transformações dentro do mesmo registro, o que evidencia uma compreensão insuficiente do conceito de função. Além disso, os alunos tendiam a dissociar a matemática do mundo real e tinham dificuldades em aplicar conceitos aprendidos em novos contextos.

Os pesquisadores sugerem que atividades de modelagem associadas aos registros de representação semiótica podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de funções. Essas atividades podem propiciar o desenvolvimento de capacidades que permitem ao aluno intervir na realidade, construir um olhar mais crítico da matemática e construir conceitos matemáticos de forma mais eficiente. A mobilização dos diferentes registros de representação semiótica pode facilitar a construção de conexões entre o conceito matemático e a realidade, ajudando a superar a tendência dos alunos de dissociar a matemática do mundo real e a transferir/aplicar conteúdos já estudados para novos contextos.

Desta forma, constatamos que as pesquisas se concentra na análise do conhecimento dos estudantes em um determinado conteúdo, sem considerar o conhecimento prévio dos alunos sob a perspectiva da TRRS. Dessa forma, ainda há uma lacuna em pesquisas que se propõe a analisar o domínio dos estudantes no tratamento e conversão de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais, que são fundamentais para o bom desempenho no Ensino Médio.

### Análise dos resultados do teste

Depois de aplicado o teste, foram feitas as correções das respostas e obtivemos três tabelas: quantos alunos acertaram, erraram e não conseguiram fazer a questão “x” (Tabela 2).

**Tabela 2.**

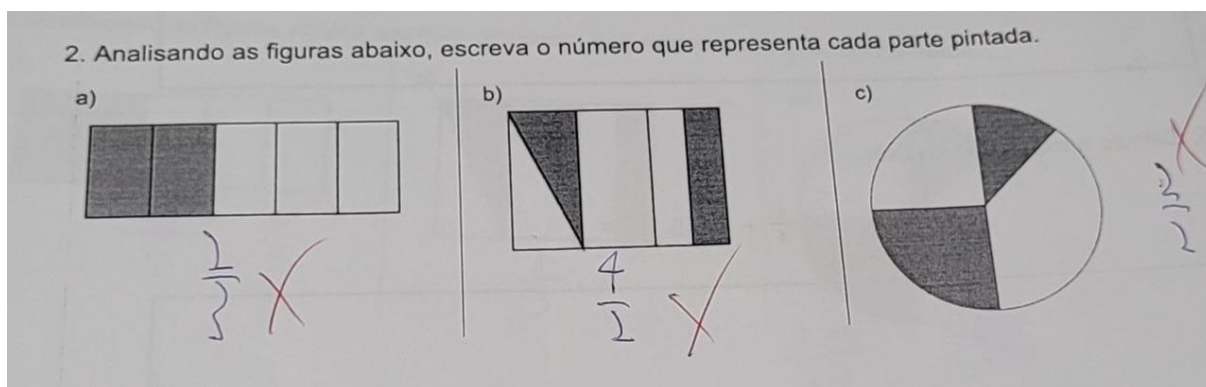
Questão	Acertos	%	Erros	%	Não fizeram	%
Q1	35	62,5%	17	30,4%	4	7,1%
Q2A	46	82,1%	10	17,9%	0	0,0%
Q2B	29	51,8%	27	48,2%	0	0,0%
Q2C	24	42,9%	32	57,1%	0	0,0%
Q3	2	3,6%	27	48,2%	27	48,2%
Q4A	17	30,4%	36	64,3%	3	5,4%
Q4B	37	66,1%	15	26,8%	4	7,1%
Q5	11	19,6%	29	51,8%	16	28,6%

Nota: Autores (2023)

Ao analisarmos os dados da questão 1 (Q1), percebemos que o aproveitamento dessas questões, ou seja, sua quantidade de acertos foi equivalente a 62,5%, demonstrando um controle bom dos números inteiros por parte dos alunos. Os tipos de representação apresentados por eles foram bastante variados, portanto não houve predominância de uma resposta no registro escrito ou numérico.

Nas respostas da questão 2 (Q1A, Q2B e Q2C) é evidenciado que os alunos não têm dificuldade com frações em representação geométrica, a não ser quando ela não possui uma divisão de áreas iguais, pois a questão “a” teve a maior taxa de acerto de todas as questões (82,15%), cenário esse que muda nas outras alternativas “b” e “c”, onde, respectivamente, tiveram um aproveitamento de 51,8% e 42,85%. Na Figura 1, vemos um estudante que errou as três letras por não dominar ainda o conceito de fração.

**Figura 1.**



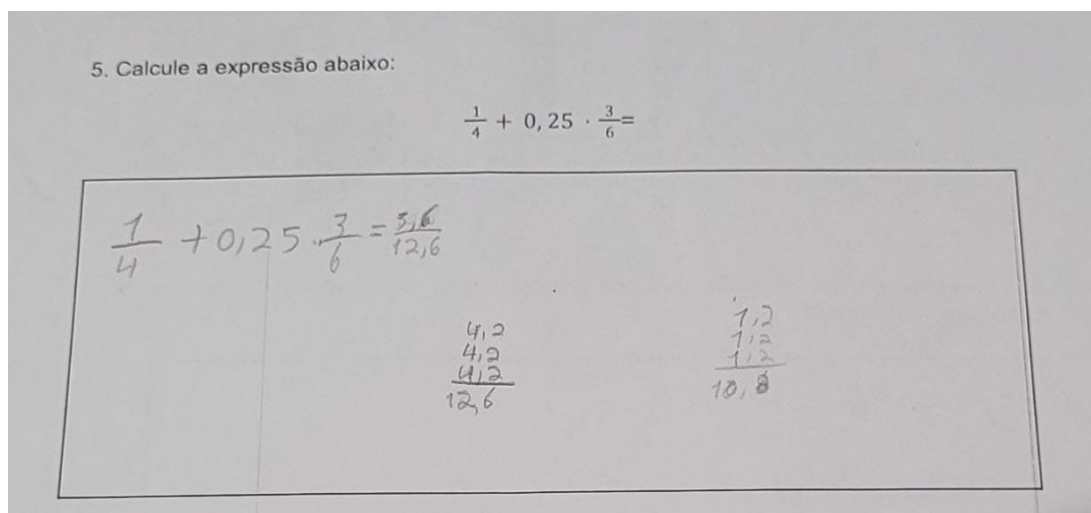
Nota: Autores (2023)

A questão 3 (Q3) é a com menor índice de aproveitamento, com apenas 2 acertos, equivalente a 3,5% dos alunos, expondo, assim, uma urgente preocupação com o conhecimento da conversão do registro escrito para o registro algébrico dos alunos.

Ao desenvolvermos as informações obtidas da questão 4 (Q4A e Q4B) é evidente uma enorme dificuldade mais com o conceito de perímetro, tendo em vista que a taxa de acerto da alternativa “a” é muito menor que a da alternativa “b”, 30,35% da primeira em comparação com 66% da segunda.

A última, questão 5 (Q5) foi mais uma com péssimo aproveitamento (19,65%) trazendo a tona uma grande dificuldade de transição entre registros diferentes em uma mesma questão. Muitos estudantes tiveram a dificuldade de decidir para qual registro deveria ser transformada a expressão. Outros estudantes nem apresentaram essa consciência, como vemos na Figura 2.

**Figura 2.**



Nota: Autores (2023)

### Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo identificar quais as dificuldades em conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental – Anos Finais que acompanham os estudantes ingressantes do Ensino Médio no Instituto Federal de Alagoas - Campus Maceió. Para isso, utilizamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica para analisarmos as respostas que os estudantes fizeram em um teste de cinco questões desenvolvido nesta pesquisa.

Com a revisão sistemática que realizamos, percebemos a dificuldade que os estudantes têm em realizar a conversão entre diferentes representações. Além disso, é enfatizada a importância de que as aulas e atividades que são criadas pelos docentes sejam direcionadas para essas dificuldades e que não trabalhem com as representações dos objetos de forma isolada, mas de forma que os estudantes possam reconhecer o objeto matemático nas suas diferentes formas.

Também conseguimos perceber como outras pesquisas têm utilizado a teoria para analisar o conhecimento de estudantes diante de conceitos matemáticos. Isso foi muito importante para podermos desenvolver o nosso teste que foi aplicado com os estudantes das turmas de primeira série do Campus Maceió.

Dos resultados que encontramos, nos alerta a grande quantidade de erros na questão de álgebra. O letramento algébrico para estudantes que estão entrando no Ensino Médio é de extrema importância para que eles possam cursar de forma satisfatória a disciplina de Matemática, além de outras como, por exemplo, Química e Física. Além disso, das 56 respostas, tendo duas feitas corretamente, metade erraram e metade sequer fez. Isso mostra o quanto é importante se fazer um trabalho nesse sentido.

A última questão, que tratava de uma expressão matemática com diferentes representações, também apresentou um alto índice de erros e de alunos que não fizeram. Ou seja, mais

um ponto que acreditamos que precisa ser trabalhado com os estudantes. Além disso, em consonância com o que encontramos na revisão da literatura, especificamente no trabalho de Paraol e Rodriguês (2018), ainda é preciso buscar metodologias para o ensino de frações e suas diferentes representações visto que os estudantes tiveram dificuldades nas questões relativas a este conteúdo.

Acreditamos que este trabalho não para em si. Não conseguimos, por conta do tempo e de termos somente um bolsista para aplicar os questionários, visitarmos mais salas de primeira série. Uma visita em mais salas e mais turmas nos daria um quadro mais fiel do que temos no campus. Além disso, esse trabalho é de extrema importância para o Campus e para o programa de Suporte de Aprendizagem, pois poderemos ter um quadro mais preciso de quais são as maiores dificuldades que nossos estudantes carregam consigo desde o Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

- Costa, J. G. da, Gomes, M. F. C. T., Oliveira, J. C. de, & Oliveira, V. A. S. de. (2017). Um olhar sobre as potencialidades de um curso de matemática básica para a diminuição das dificuldades na disciplina de matemática. *Encontro Goiano de Educação Matemática*, 6(6), Artigo 6.
- Duval, R. (2009). Semiósisis e pensamento humano: Registro semiótico e aprendizagens intelectuais. Editora Livraria da Física.
- Duval, R., & Moretti, Trad. M. T. (2012). Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. *Revmat: revista eletrônica de educação matemática*, 7(1), 118–138.
- Duval, R., & Moretti, M. T. (2018). Como analisar a questão crucial da compreensão em Matemática? *Revmat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 13(2), 1–27.
- Hillesheim, S. F., & Thadeu Moretti, M. (2020). Congruência Semântica: Implicações didáticas no ensino da regra dos sinais. *INTERMATHS: Revista de Matemática Aplicada e Interdisciplinar*, 1(1), 101–118.
- Holanda, M. D. M. de, Freitas, I. B., & Rodrigues, A. C. da S. (2020). Matemática no ensino médio: Dificuldades encontradas nos conteúdos das quatro operações básicas. *Revista de Iniciação à Docência*, 5(2), Artigo 2.
- INEP. (2021). *Press Kit SAEB*. [https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/press\\_kit\\_saeb\\_2021.pdf](https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/press_kit_saeb_2021.pdf)
- INEP. (2022). *Censo Escolar 2021: Divulgação dos resultados*. [https://download.inep.gov.br/censo\\_escolar/resultados/2021/apresentacao\\_coletiva.pdf](https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2021/apresentacao_coletiva.pdf)
- Moretti, M. T., Brandt, C. F., & Almouloud, S. A. (2022). Congruência semântica: Um fenômeno semiótico e cognitivo a ser levado em conta na aprendizagem matemática. *Quadrante*, 92-112 Páginas.
- Oliveira, A. S. dos S. de. (2015). *Uma engenharia didática para o ensino das operações com números racionais por meio de calculadora para o quinto ano do ensino fundamental* [Tese Doutorado em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.]
- Oliveira, V. A., Paiva, E. L. de A., & Melo, L. M. (2017). Ensino de matemática: uma análise das dificuldades apresentadas pelos alunos ingressantes no ensino médio integrado do IFTM. *Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica - SEPIT*.
- Paraol, C. M., & Rodriguês, J. S. (2018). Os registros de representação semiótica de frações em atividades envolvendo tratamento e conversão. *REMAT*, 4(2), 21–37.
- Ramos, M. L. P. D., & Curi, E. (2014). Dificuldades e erros de alunos do 1º ano da educação profissional tecnológica de nível médio em matemática: Reflexões e desafios. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 3(1).
- Rezende, O. L. T. de, Lorenzoni, L. L., & Souza, M. A. V. F. de. (2018). Um estudo das representações semióticas de função via uma atividade de modelagem matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11(3).

- Santana, L., Gualandi, J., & Soares, M. (2019). Registros de representação semiótica: Experiência no ensino de funções quadráticas com alunos do Ensino Médio Integrado. *Educação Matemática Debate*, 3(7), 8–30.
- Silva, F. A. F. (2018). *Graus de não congruência semântica nas conversões entre os registros geométrico bidimensional e simbólico fracionário dos números racionais* [Tese Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco].
- Siqueira, J. E. M., & Bellemain, F. (2011). Articulando as Representações Algébricas e a Geometria das Equações Quadráticas a partir da Noção de Registros de Representações Semióticas de Duval. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2(3), Artigo 3.
- Stormowski, V., Gravina, M. A., & Lima, J. V. de. (2013). Tecnologia na aula de matemática: A importância do potencial semiótico. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(3), Artigo 3.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). Systematic Literature Reviews. Em C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, & A. Wesslén (Orgs.), *Experimentation in Software Engineering* (p. 45–54). Springer.