



A mobilização e coordenação de registros de representação semióticos no ensino e aprendizagem de fração nos iniciais

The mobilization and coordination of semiotic representation records in the teaching and learning of fraction in the initials

Geni Pereira Cardoso¹

Raimundo Luna Neres²

Resumo

O objetivo do estudo foi analisar se uma prática de ensino que proporcione a mobilização e coordenação de registros semióticos favorece a apropriação do conceito de fração nos anos iniciais. A pesquisa foi realizada com 35 (trinta e cinco) estudantes do 5º ano de uma escola pública. Trata-se de uma pesquisa colaborativa e intervenção com abordagem qualitativa, fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Na coleta de dados utilizou-se a observação participante, atividades avaliativas e diálogos com os discentes. Realizou-se o planejamento e execução de uma sequência didática na qual se conduziu os alunos a mobilizar e coordenar diferentes formas de representar os números fracionários. Os dados revelaram que os conhecimentos iniciais dos alunos sobre os números fracionários eram elementares. Concluiu-se que uma prática de ensino que tome como estratégia a mobilização e coordenação de diferentes registros semióticos favorece o desenvolvimento do raciocínio e a aprendizagem em conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Ensino. Aprendizagem. Números fracionários. Registros semióticos.

Abstract

The aim of the study was to analyze whether a teaching practice that encourages the mobilization and coordination of semiotic records favors the appropriation of the concept of fraction in the early years. The collaborative research and intervention was carried out with 35 (thirty-five) students from the 5th year of a public school. This is intervention research with a qualitative approach, based on the Theory of Semiotic Representation Records. In data collection, participant observation, evaluative activities and dialogues with students were used. The planning and execution of a didactic sequence was carried out in which students were led to mobilize and coordinate different ways of representing fractional numbers. The data revealed that students' initial knowledge of fractional numbers was elementary. It was concluded that a teaching practice that takes as a strategy the mobilization and coordination of different semiotic records favors the development of reasoning and learning in mathematical content.

Keywords: Teaching. Learning. Fractional numbers. Semiotic records.

Introdução

¹ Mestra em Gestão de Ensino na Educação Básica (PPGEEB) pela Universidade Federal do Maranhão-UFMA (2017). E-mail: pereirageni74@gmail.com

² Doutor em Educação (Educação Matemática) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP/SP (2010). E-mail:

Este trabalho é resultado de uma pesquisa desenvolvida durante o Mestrado, cujo objetivo foi analisar se uma prática de ensino que proporcione a mobilização e coordenação de registros semióticos favorece a apropriação do conceito de fração.

A importância da experiência reside na necessidade de se buscar formas alternativas para o ensino do conteúdo de fração que auxilie professores e alunos na superação das dificuldades enfrentadas no processo de ensino aprendizagem de matemática nos anos iniciais.

Sabe-se que os números fracionários e seu ensino tem sido objeto de estudo em diversas pesquisas por diferentes razões: pela complexidade que envolve o conceito, pelos obstáculos enfrentados por docentes, para ensinar esse conteúdo e também pelos discentes na construção de conhecimentos relacionados a fração.

De acordo com Silva (2008), o conceito de número fracionário é suficientemente complexo para que uma criança possa assimilar de forma rápida. Seu desenvolvimento foi um processo longo e gradual pelo qual algumas civilizações passaram, do mesmo modo para construir ideia de fração a criança passa por um processo longo e enfrenta inúmeros obstáculos.

Magina, Bezerra e Spinillo (2009, p. 12) relatam que:

Os obstáculos para aprendizagem de fração são atribuídos principalmente a aspectos como: os diferentes significados que a fração pode assumir, os princípios de equivalência e ordenação, sua associação com outros conceitos matemáticos, a pluralidade de representações do número fracionário e do fato de aplicarem o conhecimento que possuem acerca dos números inteiros às frações, acreditando que: a representação simbólica a/b nada mais é do que dois números inteiros, um sobre o outro; e $1/3$ é menor do que $1/4$, porque três é menor do que quatro.

De acordo os mesmos autores, além de assumir diferentes significados, a fração está fortemente associada a outros conceitos também complexos, como a divisão, probabilidade, porcentagem, razão e proporção. Tudo isso exige do docente uma abordagem adequada do conteúdo, a fim de minimizar as dificuldades enfrentados pelos estudantes e auxilia-los na sua aprendizagem.

Contudo, a prática mais comum é explorar a fração de forma isolada, sem que sejam feitas as conexões com outros conceitos e com forte tendência de explorar o significado de parte-todo, a partir de sua representação $\frac{a}{b}$ com “a” e “b” números naturais e $b \neq 0$, encorajando os alunos a empregar um procedimento de dupla contagem, em que são contados o número total de partes e as partes pintadas. (MAGINA; CAMPOS.2008)

Esse modo de ensinar ignora outras formas possíveis de representar fração e a variedade de significados a ela associados.

O conhecimento dos dados acima expostos despertou o interesse em desenvolver este estudo no qual pretendia-se responder as seguintes perguntas: *quais as contribuições de uma prática de ensino que proporcione a mobilização e coordenação de registros semióticos para a apropriação do conceito de fração pelos alunos dos anos iniciais?* nesse sentido, tomando como norte premissas da Teoria dos Registros de Representação Semiótica e visando o alcance do objetivo adotou-se os procedimentos abaixo descritos

Método de estudo

Fez-se uma pesquisa colaborativa com uma professora do 5º Ano do Ensino Fundamental e seus 35 alunos, uma vez que não se encontrou aceitação das demais docentes para realização do estudo. Desgagné (1998), aponta esse tipo de pesquisa como significativa em contexto que há certa rejeição por parte de alguns docentes em participar de pesquisas propostas por universidades.

O lócus da experiência foi uma escola da rede pública municipal de São Luís- Ma, que, embora esteja localizada em um bairro da periferia próximo a universidade federal do Maranhão o percentual de jovens que ingressam na mesma é muito baixo.

Inicialmente fez-se observação em sala durante oito aulas, atividade diagnóstica para levantamento de conhecimentos prévios dos sujeitos e traçar perfil da turma.

Juntamente com a professora, realizou estudo, planejamento e execução de uma sequência didática de 9 aulas, cada aula tinha duração de 60 minutos. As aulas seguiam a seguinte estrutura: atividade introdutória, leitura de textos que levasse os alunos a refletir sobre o tópico do dia ou desafiava os alunos a resolver um problema usando estratégias próprias, socialização de suas respostas e finalizava-se com intervenção da docente.

Na escolha dos materiais didáticos, priorizou atividades, e recursos que associavam dois ou mais registros semióticos, como dominó de frações que associava registros figural e numérico.

Ao final de cada aula recolhia-se as produções de todos para análise e acompanhamento da evolução da turma.

Desse modo, fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica e com enfoque qualitativo (CHECHUEN, 2012) buscou-se perceber pela observação a agilidade com que as crianças coordenavam os diferentes registros, se conseguiam percebê-los como representação do mesmo objeto e as contribuições para a compreensão da ideia de fração e ampliação dos conhecimentos.

Registros de representação semióticos e o ensino de fração

Em sua teoria, Raymond Duval, defende que os registros de representações semióticas assumem papel de destaque no pensamento matemático. Por isso, é essencial, na atividade matemática, poder mobilizar muitos registros de representação semiótica no decorrer de um mesmo passo” (DUVAL 2012C, P. 270), “

Mas, tão importante quanto mobilizar muitos registros na atividade matemática é poder coordená-los, para esse autor (2011, p. 100):

A mobilização de um segundo registro é necessária para poder discernir e reconhecer as unidades de sentidos que são pertinentes no conteúdo das representações produzidas no primeiro registro! Ela não é suficiente é preciso que haja também a coordenação de registros de forma que os registros funcionem em sinergia.

Duval (2012c) aponta três razões pelas quais a mobilização e coordenação de muitos registros semióticos são fundamentais: primeira pela economia de tratamento. A existência de muitos registros permite a mudança de um deles e essa mudança de registro possibilita a realização de tratamentos de uma maneira mais econômica e potencializada.

Segunda, pela complementaridade dos registros, toda representação é cognitivamente parcial em relação aquilo que ela representa, em registros diferentes não estão presentes os mesmos aspectos do conteúdo.

A terceira é que a conceitualização implica coordenação de registros de representação. A mobilização e coordenação de registros é condição imprescindível para que ocorra uma apreensão conceitual dos objetos e para que esses objetos matemáticos não sejam confundidos com suas representações, uma vez que, eles não estão acessíveis diretamente a percepção imediata do sujeito como os objetos ditos reais ou físicos.

De acordo com Duval (2012c, p. 282), “a compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação”.

Resultados e discussões

Os dados aqui apresentados foram produzidos em três momentos distintos: durante a observação e diagnóstico, no decorrer da experiência e na atividade avaliativa *posteriori* e a análise segue a mesma ordem.

Optou-se por apresentar as produções de apenas dois alunos que foram selecionados aleatoriamente e que aqui serão identificados como João e Maria.

Nos dois primeiros problemas visava verificar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes, a respeito dos números fracionários.

Problema 1.

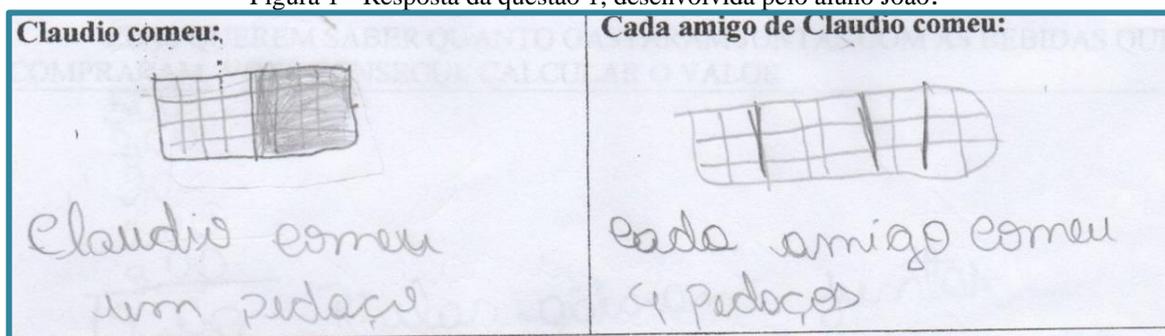
1- Claudio ganhou duas barras de chocolates. Partiu uma barra em dois pedaços iguais e comeu um pedaço. A barra que sobrou partiu em quatro pedaços iguais e distribuiu entre quatro amigos. Representar a fração de chocolate que:

a) Claudio comeu.

b) Cada amigo de Claudio comeu.

O raciocínio desenvolvido pelos alunos foi praticamente o mesmo, concluíram que Claudio comeu um pedaço e seus amigos comeram 4 pedaços. Apenas repetiram a informação explicitada no enunciado. Outros entenderam que tanto Claudio quanto seus amigos comeram um pedaço. Na construção das respostas usaram representações figurais, numéricas e linguagem natural. A Figura 1 mostra a resposta construídas por um aluno.

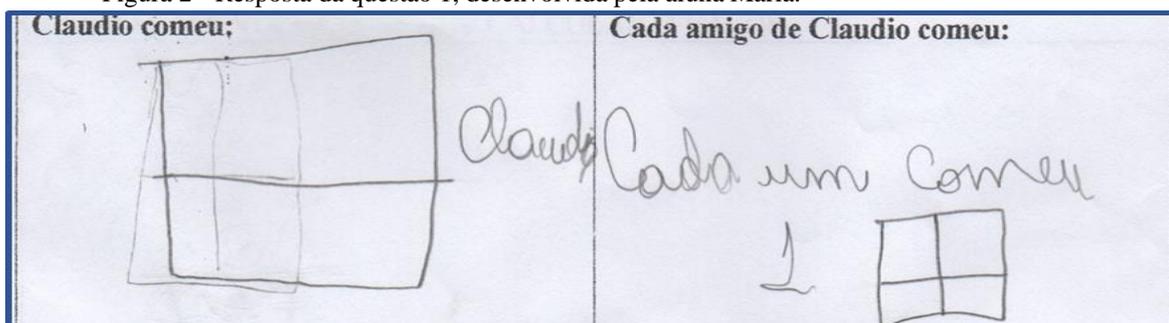
Figura 1 - Resposta da questão 1, desenvolvida pelo aluno João.



Fonte: Arquivo da pesquisadora, 2019.

Nota-se que, para resolver o problema, o aluno João fez a conversão do registro dado em língua natural para o registro figural, contudo sua resposta evidenciou certa limitação em relação ao conteúdo e a compreensão do enunciado. Primeiro dividiu uma barra de chocolate ao meio e concluiu que Claudio comeu um pedaço. Depois dividiu em quatro partes e conclui que cada amigo do Claudio comeu 4 pedaços. A resposta da aluna Maria seguiu o mesmo raciocínio e utilizou também a representação figural. Veja a figura:

Figura 2 - Resposta da questão 1, desenvolvida pela aluna Maria.

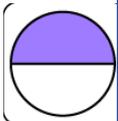


Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

Supõe-se que a escolha do registro figural no desenvolvimento da questão se deve a forte ênfase dado ao simbolismo e na linguagem matemática, no ensino da fração, conforme sinalizado por Magina; Bezerra; Spinillo, (2009). Essa suposição é reforçada pelas respostas obtidas no problema 2, onde se propôs às crianças que analisassem as diferentes formas de representação do número fracionário $\frac{1}{2}$ indicado no problema.

Problema 2.

2- Sabendo-se que Claudio comeu $\frac{1}{2}$ da barra de chocolate, verifique em qual das opções abaixo temos formas corretas de representar essa quantidade.

a) 0,5 b) metade c) 50% d) 1: 2 e) 

Fonte: arquivo da pesquisadora, 2019

O objetivo dessa atividade era observar quais tipos de representações conseguiriam reconhecer. Na tabela 1, demonstra-se as escolhas dos 28 alunos presentes nessa atividade.

Tabela 1: Respostas dadas pelos alunos para o problema 2.

Números de alunos	Representação escolhida
10	((1: 2); 0,5 e figural
6	Metade
12	Deixaram a questão em branco

Fonte: arquivo da pesquisadora, 2019.

Almejando saber se haviam escolhido de forma consciente interrogou-se, aleatoriamente, alguns estudantes a respeito das razões pelas quais marcaram aquelas formas de representação, contudo ficaram em silêncio

Constatou-se ao fim das observações que além de possuir conhecimento superficial sobre o conteúdo de fração os alunos apresentaram dificuldades para compreender o que era solicitado em um problema; para identificar as operações a serem utilizadas na sua resolução e não haviam consolidado noções básicas de aritmética tais como: ordenar e comparar números, unidade, dezena e centena. Pois na atividade diagnóstica solicitou-se também a resolução de questões em que se avaliava tais habilidades, porém para resolve-las os estudantes, recorriam frequente a professora para que demonstrasse como deveriam fazer.

Diante disso, usando como recursos jogos, atividades xerocopiadas e textos, passou-se ao desenvolvimento da sequência didática na qual buscou-se, proporcionar aos alunos a mobilização e coordenação diferentes registros de representações de números fracionários: figural, decimal, fracionária, e percentual como estratégia para a compreensão integral.

Com a finalidade de levar os alunos a perceber a variedade de representações numéricas existentes e iniciar o estudo de fração, iniciou-se a primeira com um texto em quadrinhos que abordava a história dos números, explorava as formas de representação numérica utilizadas pelos povos antigos, o surgimento das frações e associava representações em números naturais, fracionários, decimais e em linguagem natural. Conforme evidenciado no diálogo.

P – O texto em quadrinho trata do quê?

Amanda – Da história dos números do Egito.

Israel – Da História dos números.

P – E o que mais?

Allison – Da história dos números dos Maias.

Hiroshe – E também dos números Indu-arábicos.

P – Que números aparecem no texto?

Willian – Ah! Aparece o número dois reais e cinquenta centavos.

P – Hum! Dois reais e cinquenta centavos?

P – Onde esses números são encontrados?

Israel – No preço das roupas e dos calçados.

Israel – No supermercado.

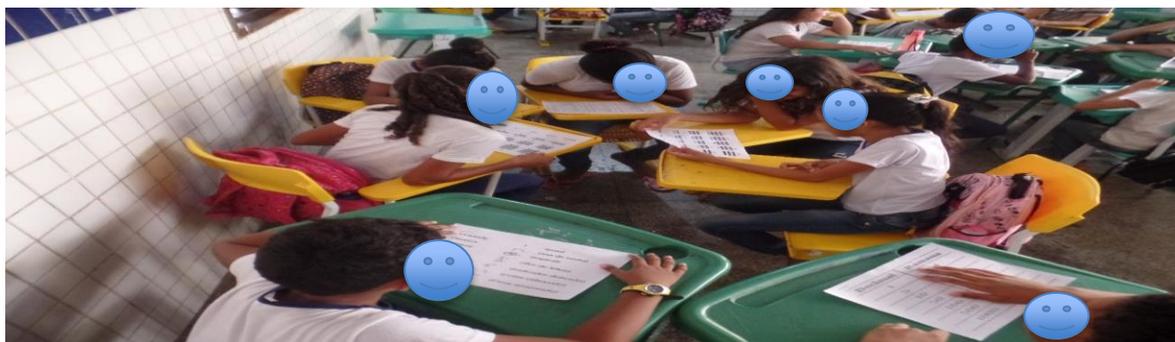
P – Como são chamados esses números? (ficaram em silêncio)

P – Voltem ao texto e verifiquem como se chamam esses números.

Gabriel – são chamados decimais.

Após a leitura do texto a professora levantou questionamentos sobre o tema tratado e as diferentes representações numéricas ali presentes, chamando atenção para as variadas formas de representação. Depois, entregou a eles cópias contendo as representações numéricas utilizadas pelos povos antigos e solicitou que observassem.

Figura 3- Observação de representação numérica utilizadas pelos povos antigos.



Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019

Em outro momento, distribuiu-se os alunos em duplas e entregou-se a cada dupla cópias de atividades com um problema em linguagem natural para que tentassem resolver fazendo uso de suas próprias estratégias, observe um exemplo:

Problema 3

Claudio tinha uma barra de chocolate, partiu-a em dois pedaços do mesmo tamanho e comeu um pedaço. Camila, amiga de Claudio, também tinha uma barra de chocolate, partiu em quatro pedaços do mesmo tamanho e comeu dois pedaços. Representar a fração que corresponde a parte de chocolate que Claudio e Camila comeram. Quem comeu mais?

A professora concedeu algum tempo para que apresentassem suas respostas, percebendo que tinham dificuldades para concluírem a tarefa passou a fazer algumas intervenções como meio de auxiliá-los.

P – Crianças vamos refletir um pouco. Em quantas partes Cláudio dividiu a barra de chocolate que ele tinha?

Gabriel – Em duas partes.

P – Que parte ele comeu?

Gabriel – Uma parte.

P – Como poderá ser representada a fração de chocolate que Claudio comeu?

Evellin – Com o número 2.

P – Com o número 2?

Gabriel – Metade ou, é...um meio?

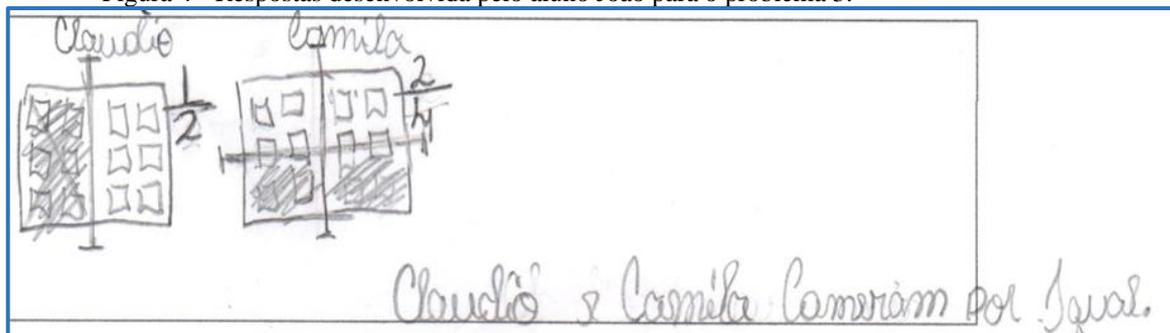
P – Como pode ser representado metade ou um meio?

Hiroshe – Bota o número 1 uma barrinha e o 2.

P – Muito bem!

O diálogo com os alunos demonstra que seus raciocínios ainda eram confusos e persistiam dificuldades de romper com conhecimentos construídos a respeito dos números naturais, porem após intervenções começaram a surgir algumas respostas que sinalizavam evolução em seus conhecimentos. (ver figura 3 e 4).

Figura 4 - Respostas desenvolvida pelo aluno João para o problema 3.

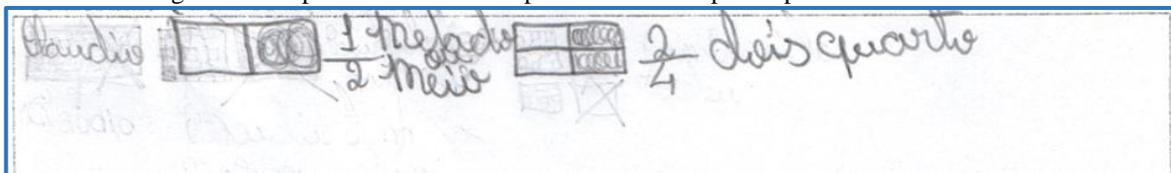


Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

Observa-se que o aluno fez a comparação correta entre as frações $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{4}$, e utilizou o registro figural e numérico para construir sua resposta, acrescentando uma breve explicação em linguagem natural.

Já a aluna Maria foi além solicitada na atividade, pois construiu sua resposta coordenando diversos registros semióticos: figural, numérico e linguagem natural, embora não tenha conseguido realizar a comparação entre as duas quantidades fracionárias.

Figura 5 - Respostas desenvolvida pela aluna Maria para o problema 3



Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

Percebendo que os estudantes aos poucos se apropriavam de alguns conceitos, a professora os convidou a fazer leitura e análise do problema abaixo que estava no livro didático deles e que relacionava representação fracionária e representação percentual.

Problema 4.



Fonte: Geovane Júnior (2014).

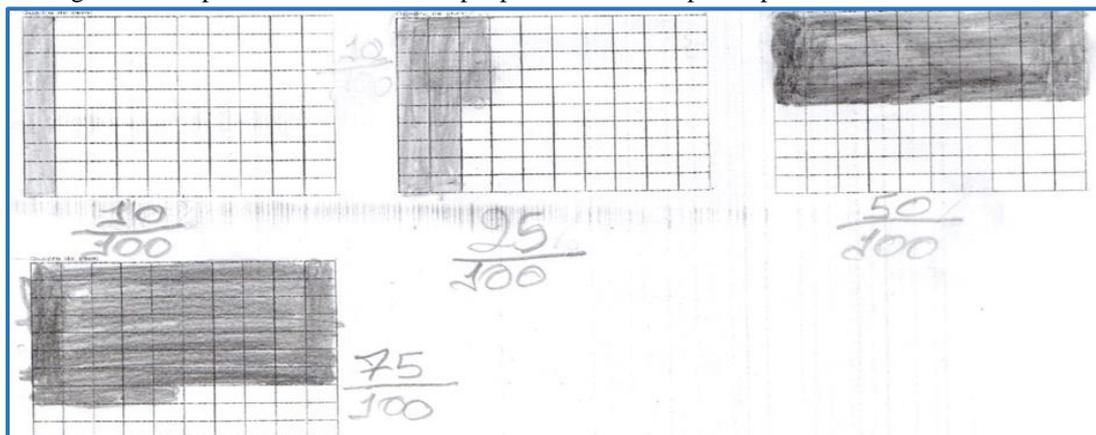
Em seguida ela escreveu no quadro as seguintes frações $\frac{10}{100}$, $\frac{25}{100}$, $\frac{50}{100}$, $\frac{75}{100}$ explicou a relação entre fração e porcentagem e os auxiliou na leitura de cada uma das representações.

No problema 5, os alunos foram levados a coordenar e mobilizar representações fracionárias, percentual e decimal. Inicialmente relacionaram a representação figural e percentual, pintando nas figuras geométricas os percentuais indicados no enunciado, (Ver figura 6).

Problema 5

Represente os seguintes percentuais 10%, 25%, 50% e 75% nas formas geométricas e escreva ao lado de cada uma delas o número fracionário que corresponde a cada percentual.

Figura 6 - Respostas construída em dupla por João e Maria para o problema .5



Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

Ao final da sequência didática, a professora aplicou uma avaliação para verificar se os alunos haviam se apropriado dos conteúdos discutidos em sala de aula.

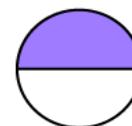
Nessa avaliação *posteriori* retomou-se o problema 3, porem com modificações. por duas razões: a primeira, porque nenhuma criança conseguiu responder na totalidade durante o diagnóstico e a segunda, porque de acordo Duval (2012b), a aprendizagem de um conteúdo da matemática só ocorre quando há compreensão e compreender do ponto de vista cognitivo, implica reconhecer os objetos matemáticos representados. Dessa forma, propôs-se aos alunos a resolução do problema 6.

Problema 6: Modificação do enunciado do problema 3.

Claudio ganhou duas barras de chocolates. Partiu uma barra em dois pedaços iguais e comeu um pedaço. A outra barra partiu em 4 pedaços iguais e distribuiu entre 4 amigos. Sabendo que Claudio comeu **metade** de uma barra de chocolate e que cada amigo seu comeu **um quarto**, responda as perguntas abaixo.

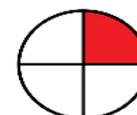
1)Em qual das opções temos formas corretas de representar **METADE**?

- a) 0,5 b) $\frac{1}{2}$ c) 50% d) 1:2 e)



2)Em qual das opções temos formas corretas de representar **UM QUARTO**?

- 0,25 b) $\frac{1}{4}$ c) 25% d) 1:4 e)



Na figura 6, verifica-se a resposta desenvolvida pelo estudante traz evidências de que houve compreensão do conteúdo trabalhado, pois conseguiu marcar as alternativas corretas e reforçou sua resposta com explicações, indicando que compreende que $\frac{1}{2}$ e Metade representam o mesmo objeto.

Na opinião de Duval (2007), tarefas de estrito reconhecimento são tão importantes para a aprendizagem em matemática quanto as tarefas de produção, pois capacita o aluno para transferir e modificar formulações de informações e escolher qual registro semiótico pode ser mais econômico na resolução de um problema.

Figura 7 - Resposta construída pelo aluno João para o problema 6

EXPLIQUE SUA RESPOSTA	Por que a fração $\frac{1}{2}$ metade da nos questões, a-b-d-e-e.
EXPLIQUE SUA RESPOSTA	Por que um quarto é representado nos questões a-b-c-d-e.

Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

Situação semelhante se verifica na resposta desenvolvida pela estudante Maria (figura 8) ela estabeleceu a correspondência correta entre os diferentes tipos de registro e justificou sua resposta com a seguinte frase: “porque todas as frações **metade** se representa assim” e reforça sua afirmação utilizando a representação figural.

Figura 8 - Resposta construída pela aluna Maria para o problema 6.

EXPLIQUE SUA RESPOSTA	Sim, por que as fração metade se representam assim.
EXPLIQUE SUA RESPOSTA	Sim, por que cada fração são forma de representa um quarto.

Fonte: Arquivo da pesquisadora, em 2019.

As produções dos alunos deixam transparecer que houve um salto qualitativo nas aprendizagens feitas por esses sujeitos evidenciado pelas escolhas feitas ao marcarem as alternativas de forma acertada e nas explicações que as justificam.

Conclusão

Ao fim do estudo concluiu-se que uma prática de ensino de matemática que leve os estudantes a mobilizar e coordenar diferentes registros de representação semiótica se configura como uma estratégia promissora para o ensino aprendizagem de conteúdos matemáticos. Isso ficou explícito quando se comparou o rendimento obtido pelos estudantes na atividade diagnóstica com o rendimento na atividade avaliativa final.

A avaliação diagnóstica revelou que os conhecimentos dos alunos referentes ao conteúdo de fração estavam aquém do esperado. Além disso, apresentavam dificuldades em analisar e interpretar problemas e também não haviam consolidado noções básicas de aritmética tais como: ordenar e comparar números, unidade, dezena e centena.

As observações em sala durante a experiência e a análise das produções dos sujeitos revelou que houve um avanço significativo em suas aprendizagens, pois além de e produzirem respostas mais lógicas e demonstraram mais autonomia e segurança na realização das atividades propostas. Convém registrar que os alunos apresentaram ainda, melhor compreensão e interpretação ao lerem os enunciados dos problemas.

Referências

CHECHUEN NETO, J. A. (Org.). Metodologia da pesquisa científica: da graduação à pós-graduação. Curitiba: CVR, 2012.

DUVAL, R. **Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática? Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 305-330, jul./dez, 2012b. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/4694>. Acesso em: 10 jun. 2018.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012c.

DUVAL, R. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2007.

DESGAGNÉ, S. Réflexions sur le concept de recherche collaborative. In: BEDNARZ, N. (Ed.). Recherche collaborative et partenariat: quelques notes et réflexions. Montréal: Centre

Interdisciplinaire de Recherche sur l'Apprentissage et le Développement en Éducation, 1998. p. 31-46.

GEOVANE JÚNIOR, José Ruy. **A conquista da matemática: matemática 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais**. São Paulo: FTD, 2014. (Coleção a Conquista).

MAGINA, S.; BEZERRA, F. B.; SPINILLO, A. **Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração? Uma experiência de ensino**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, DF, v. 90, n. 225, p. 411-432, maio/ago. 2009.

SILVA, M. C. da. **Reta graduada: um registro de representação dos números racionais. 2008. Mestrado Profissional** (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

Recebido em: 14 de setembro de 2020.

Aprovado em: 29 de setembro de 2021.