

## **Números reais no contexto de uma comunidade escolar surda: um estudo com ênfase em registros figurais**

### *Real numbers in environment of a deaf school community: a study with emphasis on figural registers*

Lucas José de Souza<sup>1</sup>

Rita de Cássia Pistóia Mariani<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

*O presente artigo objetiva analisar mobilizações de representações semióticas de números reais, por meio de registros figurais, por estudantes surdxs que cursam o 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Educação Bilíngue localizada em Santa Maria (RS). Para isso, elaborou-se uma sequência composta por sete tarefas, envolvendo o material manipulável tangram, bem como régua e compasso. A pesquisa ampara-se na metodologia qualitativa, sob a forma de estudo de caso, seguindo critérios da análise de conteúdo. Como referencial teórico, adotam-se pressupostos dos registros de representação semiótica, que permitem estabelecer análises cognitivas para compreender articulações de sistemas representativos. Em consonância com a análise de conteúdo, foram estabelecidas quatro unidades de registro para compor as categorias: representações fracionárias de números racionais; representações decimais e percentuais de números racionais; representações geométricas de números reais construtíveis e representações icônicas de números reais construtíveis. Conclui-se que as representações icônicas das formas do tangram oportunizam transformações, que mobilizam sistemas de representação numérica para números irracionais ao analisar medidas de lados, com apoio de comparações entre peças e suporte ao teorema de Pitágoras. Além da representação numérica fracionária para números racionais, ao determinar áreas de figuras planas, por meio de uma relação parte-todo desencadeada por meio do recurso. Ademais, o desenvolvimento das tarefas contempla a mobilização de uma diversidade de registros semióticos, ao envolver atividades que exploram representações numéricas decimais e*

---

1. Mestre em Educação Matemática pela UFSM-RS, membro do EMGep (Educação Matemática: grupo de estudos e pesquisas). E-mail: [lucas.js@hotmail.com](mailto:lucas.js@hotmail.com)

2. Professora do Departamento de Matemática da UFSM-RS, membro do EMGep (Educação Matemática: grupo de estudos e pesquisas). E-mail: [rcpmariani@yahoo.com.br](mailto:rcpmariani@yahoo.com.br)

percentuais, além de representações geométricas, pela localização de pontos na reta. Nesse sentido, são analisadas distintas características do objeto matemático números reais, conforme ocorre sua mobilização por meio de figuras que os descrevem visualmente e espacialmente, com construções que reproduzam suas medidas em segmentos, com algarismos, símbolos e o sistema fracionário que os representam numericamente. Essa forma de acessar conceitos permite a estruturação do conhecimento matemático, por meio de relações entre qualidades que as representações anuem, não se limitando ao inócuo estudo de regras e fórmulas.

**Palavras-chave:** Representações Semióticas; Escola de Surdos; Ensino Médio.

## ABSTRACT

*This paper aims to analyze the mobilization of semiotic representations of real numbers, as of figural registers, by deaf students from freshman year at a bilingualism high school located in Santa Maria – RS. For such, it developed a sequence of seven activities, involving the manipulable material tangram, as well as a ruler and compass. The research is based on qualitative methodology, in form of case study, using content analysis procedures. As a theoretical reference the registers of semiotic representation are adopted, which enable to establish cognitive analysis to understand articulations of representative systems. In accord with content analysis, four registration units were established to compose the categories: fractional representations of rational numbers; decimal and percentage representations of rational numbers; geometric representations of constructible real numbers and iconic representations of constructible real numbers. In conclusion, the iconic representations of tangram shapes provide transformations that mobilize numerical representation systems for irrational numbers when analyzing length measurements, with support by comparison of pieces and Pythagorean theorem. Besides fractional representation for rational numbers by determining areas of plane figures, through a part-whole relation triggered from the didactic resource. Furthermore, the development of activities contemplates the mobilization of a diversity of semiotic registers, by involving activities that explore decimal and percentage numerical representations, besides geometric representations, by locating points on the number line. As such, different characteristics are analyzed of the mathematical object real numbers, as their mobilization occurs through visual and spatial descriptions of figures, with constructions that reproduce their measurements in segments, with numerical representations using digits, symbols and the fractional system. This approach of accessing concepts enables the structuring of mathematical knowledge, through relations between qualities that representations agree with, not limited to the innocuous study of rules and formulas.*

**Keywords:** Semiotic Representations; Deaf School; High School.

## Introdução

A sociedade contemporânea caracteriza um cenário atravessado por diversidades, cujos grupos consolidam movimentos e organizações que reivindicam equidade social. O contexto educativo não deixa de abranger tal característica, demandando paradigmas que deem conta de inclusões efetivas, contemplando o direito de todxs<sup>3</sup> à educação, como prevê a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Nos situamos no campo inclusivo, relacionado as necessidades educativas especiais, que promovem o desafio de estruturar alternativas pedagógicas diferenciadas, devido a diferenças físicas, biológicas, psíquicas ou culturais. Assim, a educação inclusiva tem estabelecido um gradiente acolhedor de particularidades, entendidas como qualidades comuns de todxs indivíduos (FERNANDES; HEALY, 2007).

Nosso interesse de pesquisa é firmado diante da diferença linguística, por esse motivo, nos inserimos em um contexto no qual a língua oral é parcialmente acessível: a comunidade surda. Para tanto, tomamos respaldo em demandas propostas no documento ‘A educação que nós surdos queremos’. Dentre elas, salientamos a criação de escolas específicas para pessoas surdas, “[...] sendo um centro de encontro com o semelhante para produção inicial da identidade surda” (RIO DE JANEIRO, 1999, p. 5).

Toda escola pública é um ambiente de resistência, porém, ao remeterno-nos à escola de surdxx, esse caráter é acentuado, por constituir um ambiente de ‘minoridade linguística’. Essas instituições entendem a Língua Brasileira de Sinais, doravante Libras, como o primeiro idioma da pessoa surda, assim promovem a constituição social de indivíduos, em muitos casos, possibilitando até mesmo a aquisição da linguagem.

Ao voltarmos atenção para o ensino de matemática, a Base Nacional Comum Curricular sugere direcionamentos embasados na promoção de uma diversidade de representações para organização curricular (BRASIL, 2018). Em nossa compreensão, esse viés não pode deixar de ser diluído no currículo específico para pessoas surdas.

---

3. Em nossa tessitura utilizamos a letra ‘x’ como desinência nominal ampla de gênero, a fim de contemplar representatividades de pessoas com quaisquer que sejam as identidades sociais.

Dessa forma, procuramos lançar nosso olhar de pesquisa sobre o contexto de uma comunidade escolar surda, com o objetivo de analisar mobilizações de representações semióticas de números reais, a partir de registros figurais, por estudantes surdxs que cursam o 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Educação Bilíngue de Santa Maria – RS. Nesse caso, os registros figurais envolvidos nesta pesquisa são provenientes de interpretações conjecturadas, principalmente, por meio do material manipulável tangram, ou de construções geométricas com régua e compasso.

Para elucidar esse processo compomos quatro seções no presente artigo, a primeira relacionada a nossa fundamentação teórica, intitulada *Números reais e registros de representação semiótica*, na qual apresentamos conexões de pressupostos da teoria com a Libras e o uso de materiais manipuláveis. Na segunda seção, versamos sobre nossos *Direcionamentos metodológicos*, que evidenciam procedimentos de um estudo de caso qualitativo, cuja produção dos dados ocorreu por meio da dinamização de uma Sequência de Tarefas. Ainda nessa seção discutimos aspectos relacionados ao contexto da pesquisa, à turma participante e apresentamos as categorias analíticas estabelecidas.

Em seguida, estabelecemos as *Discussões e análise dos resultados*, expondo excertos dos protocolos produzidos pela turma de estudantes surdxs, que evidenciam a variedade de sistemas representativos envolvidos nas tarefas. Por fim, redigimos algumas *Considerações finais* do escopo da investigação.

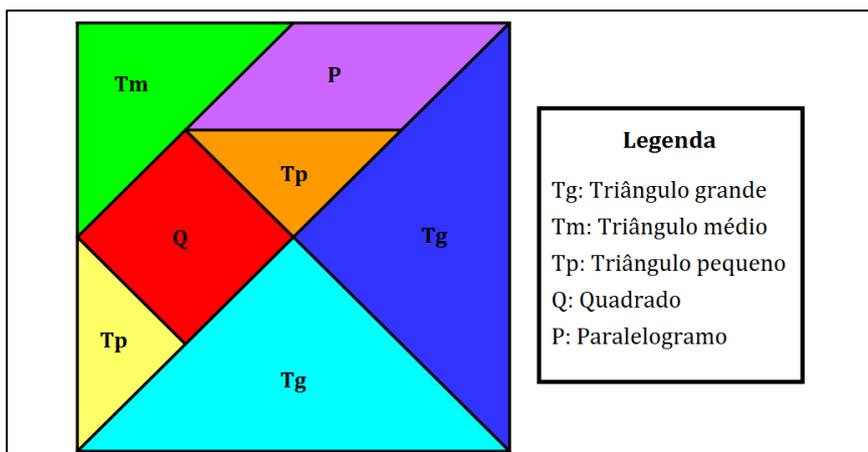
## **Números reais e registros de representação semiótica**

Na compreensão dos registros de representação semiótica, a aprendizagem em matemática é firmada diante da mobilização de distintos sistemas representativos (DUVAL, 2003). Por essa ótica, Duval (2009; 2011) cunha uma classificação de registros conforme a estrutura de representações, pois um mesmo objeto matemático pode ser acessado por representações muito diferentes:

[...] sistemas variados para escritura de números, notações simbólicas para os objetos, escrituras algébricas e lógica que contenham o estatuto de línguas paralelas à linguagem natural para exprimir as relações e as operações, figuras geométricas, representações em perspectiva, gráficos cartesianos, redes, diagramas, esquemas, etc. (DUVAL, 2011, p. 13).

Cabe destacar que o tangram em si não é uma representação semiótica, mas sim um material físico na forma de quebra-cabeça, composto por sete peças (Figura 1). Esse recurso didático desvela a possibilidade de acesso a representações de números reais através de propriedades geométricas, quando, por exemplo, nele são analisadas relações de área e medidas de lados. Por essa perspectiva, o tangram também pode ser entendido como um instrumento, que possibilita a reprodução de formas geométricas, geradas pelo contorno de suas peças. Justamente, o registro dessas figuras é que contempla a mobilização de representações icônicas, particularmente de quadriláteros e triângulos.

**Figura 1.** Tangram organizado na forma de um quadrado



Fonte: produção própria.

Na Figura 1 adotamos siglas para cada peça do tangram, conforme as sugeridas por Santos e Imenes (1987), que auxiliam identificar as representações de figuras promovidas diferenciando-as também pelo seu tamanho. As formas físicas das peças do tangram podem explorar propriedades de entes matemáticos, promovendo estímulos visualmente observáveis (LORENZATO, 2006). Ao considerar as habilidades relacionadas à memória visual desenvolvidas por surdxs, tais recursos podem contribuir com a aprendizagem ao se remeter à comunidade surda (SACKS, 1998).

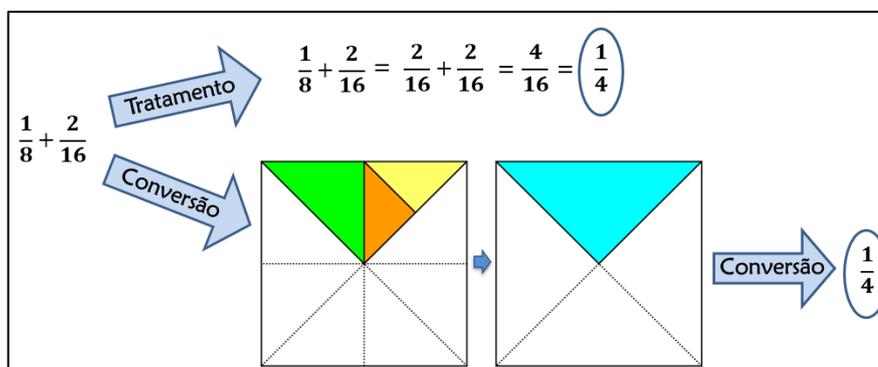
Identificamos pesquisas realizadas com participantes surdxs que corroboram com essa concepção, demonstrando que o uso de recursos didáticos manipuláveis é essencial para estruturação do conhecimento matemático (BORGES; NOGUEIRA, 2013; JESUS, 2014; ROCHA, 2014; SALES, 2013). Nesse prisma, reiteramos que “[...] se a exploração de materiais em aulas de matemática é aconselhável para alunos ouvintes, para os surdos ela é fundamental” (BORGES; NOGUEIRA, 2013, p.52).

Ao estudar a mobilização de representações através de materiais manipuláveis, Moran (2015) evidencia que os mesmos promovem a incidência de articulações entre sistemas semióticos. Esse processo dá vistas a uma das três atividades cognitivas subjacentes à compreensão matemática fundamentada por Duval (2003; 2009; 2011), sendo ela a conversão. A saber, as demais atividades são a formação e o tratamento.

O tratamento e a conversão se relacionam com as possíveis transformações incididas em registros. Quando uma representação inicial é transformada gerando outra representação dentro de um mesmo sistema semiótico, dizemos que ocorre tratamento. Operações numéricas são clássicos exemplos disso. Um caminho para estabelecer a adição  $\frac{1}{8} + \frac{2}{16}$ , pode ser dado ao efetuar transformações próprias do sistema de representação numérico fracionário, que permitam conduzir a soma  $\frac{1}{4}$ , o que caracteriza a atividade de tratamento.

Por outro lado, considerando como unidade de área o quadrado formado pelas sete peças do tangram, é possível definir as áreas de  $T_m$  e  $T_p$  como  $\frac{1}{8}$  u.a. e  $\frac{1}{16}$  u.a. Ao efetuar a operação de adição supracitada com as peças do recurso, se estabelece uma transformação do conteúdo numérico para uma interpretação no registro figural icônico, isto é, uma conversão. A análise de área das peças, que pode ser efetuada por sobreposições, propicia o estabelecimento de uma relação parte-todo, permitindo a conclusão do mesmo resultado, ao constatar que o agrupamento das peças  $T_m$  e duas  $T_p$  tem congruência com o formato de  $T_g$ , que ocupa a quarta parte da unidade (Figura 2).

**Figura 2.** Transformações analisadas com o tangram



Fonte: produção própria.

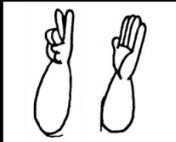
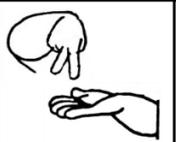
Cada transformação possui particularidades, porém a conversão implica compreender diferenças nos conteúdos representados, pela mobilização de outro sistema representativo, que evidencia distintas características do objeto de conhecimento. Essa atividade cognitiva qualifica uma tarefa primordial para aprendizagem, a conversão é condição para “a compreensão conceitual, a diferenciação e o domínio das diferentes formas de raciocínio, as interpretações hermenêutica e heurística dos enunciados são intimamente ligados à mobilização e à articulação quase imediatas de muitos registros de representação semiótica” (DUVAL, 2009, p. 20).

Já a atividade de formação, envolve a produção de uma ‘marca’ que funcione como representação, na qual discorrem três processos: a designação nominal do objeto, em que toma destaque uma relação de referência a um conceito; a codificação de relações, em que são promovidas a apreensão de propriedades, além do estabelecimento de regras representativas em um sistema semiótico; por fim, a reprodução do contorno percebido destaca a constituição de traços, os quais cumprem a função de representante do objeto.

Diante da Libras, a atividade de formação pode ser analisada em contraponto com a convenção de um sinal, já que essa língua possui regras específicas para constituição e organização de unidades representativas. Nada obstante, “quando os sinais ou unidades constitutivas, assim denominadas nesse estudo, são combinados, eles formam os atos elementares de formação para cada representação”

(FRIZZARINI, 2014, p. 33). Nessa perspectiva, Gesser (2009) evidencia cinco parâmetros que estruturam uma unidade semântica nas línguas de sinais (Figura 3).

**Figura 3.** Parâmetros de sinalização em língua de sinais

Configuração de Mão	Orientação da palma da mão	Ponto de Articulação	Movimento	Expressões não manuais
				

Fonte: adaptado com base em GESSER (2009) e CAPOVILLA; RAPHAEL (2008).

Na Figura 3, analisamos os parâmetros para o sinal de ‘*compasso*’, a configuração de mão se refere à forma em que se posiciona a mão em um sinal, a orientação da palma da mão, como o nome já sugere, indica a direção específica da palma da mão ao sinalizar. O ponto de articulação especifica o lugar do espaço onde o sinal deve ser feito, já o movimento está relacionado as movimentações, ou sua ausência, na composição de sinais.

Por fim, mas não menos importante, as expressões não manuais são as manifestações faciais, movimentos do corpo e outros elementos gramaticais que atribuem aspectos de referência aos sinais. Particularmente, o sinal de compasso agrega uma expressão facial neutra, como grande parte dos sinais matemáticos disponíveis no dicionário trilingue ilustrado de Libras (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2008), já que esse parâmetro, geralmente, cumpre a função de expressar emoções, sensações ou estados.

A teoria dos registros de representação semiótica também fornece subsídios específicos para o campo geométrico, pela particularidade das figuras em geometria, que permitem uma exploração heurística. Assim sendo, são postulados quatro indicadores que ajudam a entender o modo como ocorre a mobilização de registros figurais na representação icônica, denominados apreensões em geometria (Quadro 1).

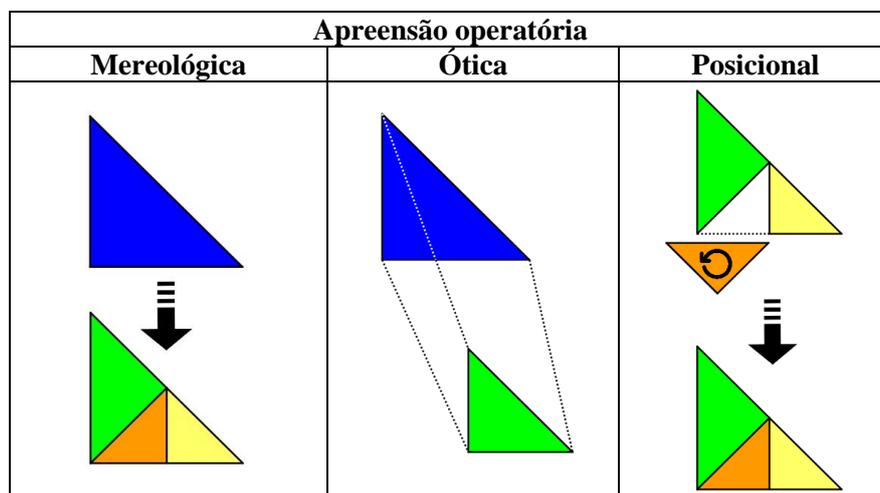
**Quadro 1.** Apreensões em geometria

Apreensão	Descrição
Discursiva	Se refere à interpretação de elementos figurais através do discurso
Perceptiva	Tem como função fundamental a identificação imediata e automática de unidades figurais (contornos, pontos, traços...)
Sequencial	Diz respeito à construção e reprodução da figura, por meio de régua e compasso, materiais manipuláveis ou <i>softwares</i>
Operatória	Faz menção as possibilidades de modificar uma figura determinada

Fonte: baseado em DUVAL (2012a, 2012b).

A apreensão operatória desdobra três formas distintas para modificações: as do tipo mereológica, caracterizadas pela divisão da figura inicial em outras de mesma dimensão; as modificações óticas, nos processos de aumentar, diminuir ou deformar a figura dada; e as modificações de posição, nas possíveis rotações ou translações de figuras (DUVAL, 2012a, 2012b). Apresentamos a seguir, tratamentos figurais no tangram que evidenciam transformações relacionadas à apreensão operatória (Figura 4).

**Figura 4.** Apreensão operatória abordada nas peças do tangram



Fonte: SOUZA (2019).

Na imagem, exemplificamos a análise das referidas modificações sob relações geométricas das peças do tangram, desconsiderando alterações de cores. A decomposição da peça Tg a partir de uma Tm e duas Tp evidencia, por exemplo, um tratamento figural de decomposição da sua forma. Essa transformação demonstra a incidência de modificações mereológicas na figura, que também são exploradas ao determinar a área de cada peça do tangram.

As três peças triangulares do material compreendem figuras semelhantes, assim, envolvem propriedades figurais de homotetia, pois podem ser geradas por variações de área, constituindo uma imagem da mesma figura (DUVAL, 2012a; 2012b), o que dá margens para interpretações relacionadas a modificações óticas. Apesar disso, entendemos que o caráter estático do tangram propicia uma exploração com menor incidência à modificação ótica, pela ausência de, por exemplo, uma ferramenta de *softwares* que permita o ‘*zoom*’, instantaneamente ampliando ou diminuindo a figura.

Para além disso, a organização de formas com o recurso obedece a certas propriedades, definidas pelo contorno da figura que deve ser construída, processo que torna necessário uma série de rotações e translações de peças, realizando encaixes, que resultem na forma pretendida. Esses encaixes contemplam análises relacionadas à posição das formas. Para construir a peça Tg, como exemplificamos na figura anterior, pode ser necessário girar e transladar a peça Tp, de modo a encaixá-la na lacuna

## **Direcionamentos metodológicos**

Esta investigação segue preceitos da pesquisa qualitativa, por estar situada em um contexto educativo, no qual relações sociais e culturais são variáveis inseparáveis. Nas palavras de Lüdke e André (1986, p. 5) “cada vez mais se entende o fenômeno educacional como situado dentro de um contexto social, por sua vez inserido em uma realidade histórica, que sofre toda uma série de determinações”.

Considerando uma turma de estudantes surdxs como unidade do caso, aliamos procedimentos de um estudo de caso qualitativo, sendo “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente

quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2005, p. 32). Um estudo de caso qualitativo procura entender múltiplos aspectos para elaboração de resultados e explicação de descobertas, pois “[...] abrange condições contextuais – as condições sociais, institucionais e ambientais em que as vidas das pessoas se desenrolam” (YIN, 2016, p. 42).

Nessa perspectiva, os dados do presente artigo foram produzidos por meio da dinamização de uma sequência de sete tarefas. Para organizar, sistematizar e categorizar os elementos investigados, nos valem de princípios da análise de conteúdo, os quais evidenciam três etapas, ou fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2011).

A pré-análise diz respeito à organização propriamente dita, com o intuito de conduzir esquemas operacionais para o desenvolvimento da investigação, nela envolvemos a “[...] escolha dos documentos a serem submetidos à análise, à formulação das hipóteses e dos objetivos e à elaboração dos indicadores que fundamentam a interpretação final” (BARDIN, 2011, p. 125). Igualmente, essa fase contemplou a elaboração, (r)estruturação e apreciações preliminares das sete tarefas.

A exploração do material envolve a aplicação dos procedimentos (BARDIN, 2011), em que destacamos a dinamização da Sequência de Tarefas; a análise dos protocolos produzidos e a constituição das categorias: *representações fracionárias de números racionais*, *representações decimais e percentuais de números racionais*, *representações icônicas de números reais construtíveis* e *representações geométricas de números reais construtíveis*.

Na última fase são estabelecidos “[...] quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise” (BARDIN, 2011, p. 131). Explanamos essa fase na próxima seção deste artigo, na qual sistematizamos informações provenientes dos instrumentos de produção de dados, estabelecendo interpretações mediante ao objetivo desta investigação.

Tais etapas consideram protocolos de tarefas desenvolvidas no campo de pesquisa, ou seja, na Escola Estadual de Educação Especial Doutor Reinaldo Fernando Cóser (EEEERFC). A instituição tem público proveniente de Santa Maria e cidades vizinhas, seguindo

preceitos pedagógicos da Educação Bilíngue, isto é, adota a Libras como primeira língua, em todo processo de ensino-aprendizagem, e o português como segundo idioma, na modalidade escrita.

Nessa escola, todos os espaços foram pensados para e pela comunidade surda. Podemos destacar o soar da sirene acompanhado de uma campainha luminosa, cartazes produzidos por estudantes com a escrita em língua de sinais, além de uma obra de arte na recepção da instituição, com a mesma escrita combinada ao desenho de um olho, sendo um monumento de orgulho para comunidade escolar. Também ressaltamos a integração entre pessoas surdas e ouvintes fluentes em Libras, que permeia esse contexto.

A unidade do caso é uma turma de 1º ano do Ensino Médio da EEEERFC, composta por cinco estudantes matriculadxs no ano letivo de 2018. Para estabelecer as primeiras aproximações com o contexto da pesquisa observamos 5 horas-aula; desenvolvemos uma tarefa exploratória, composta por 11 atividades; bem como um questionário semiestruturado, contendo 37 perguntas. Essa estratégia possibilitou compor um perfil de participantes. Dentre os dados produzidos, destacamos os nomes fictícios criados por cada estudante da turma, a falta de regularidade na faixa etária e a diversidade de graus de surdez dessxs estudantes (Quadro 2).

**Quadro 2.** Perfil de participantes

<b>Nome fictício</b>	<b>Identidade de gênero</b>	<b>Idade</b>	<b>Grau de surdez</b>	<b>Reprovações</b>
Camily	Feminina	18	Severa	Não lembra
Cris	Feminina	20	Profunda	8º ano – EF
Gabi	Feminina	17	Leve	9º ano – EF
Japapaty	Masculina	22	Severa	1º ano – EM
Stifinhy	Feminina	16	Severa	9º ano – EF

Fonte: SOUZA (2019).

Ademais, todo o grupo possui pai e mãe ouvintes, indicando que aprenderam a comunicação em Libras na EEEERFC. Quanto à participação nas tarefas, destacamos a presença integral de Stifinhy nas sete dinamizações, enquanto Cris e Camily compareceram,

respectivamente, em quatro e três encontros, o que pode ser justificado pelo fato de que as mesmas que não residem em Santa Maria.

Nesse momento, cabe mencionar dois aspectos envolvidos na metodologia, que tomam distância daqueles usuais em investigações com ouvintes. Primeiro, devido à diferença linguística contamos com o apoio de uma Tradutora Intérprete de Língua de Sinais, que auxiliou o processo supervisionando e estabelecendo conversões de discursos para Libras nas intervenções.

Segundo, como o meio visuoespacial é utilizado para comunicação nas línguas de sinais, além dos protocolos de tarefas nos valem de gravações em vídeo de todo desenvolvimento da sequência. As filmagens totalizaram 13 horas, 32 minutos e 39 segundos capturados por câmeras de celulares *smartphones*. Esse registro envolveu um grupo de colaboradorxs que tiveram interesse de estudo na área inclusiva, sendo 5 pesquisadorxs, com atuação nas intervenções conforme sua disponibilidade de horários.

A partir do contato direto com a turma durante o desenvolvimento das tarefas, ainda consideramos como instrumento de produção de dados as informações que registramos em diários de bordo, para complementar nossas análises.

Para estabelecer análises sistemáticas dos resultados neste artigo, firmamos quatro categorias:

- *C1 - representações fracionárias de números racionais*: foram produzidas principalmente por meio de registros figurais ao analisar relações parte-todo, considerando como unidade o quadrado formado pelas sete peças do tangram;
- *C2 - representações decimais e percentuais de números racionais*: enfatizam tratamentos figurais, para localizar representações decimais como distância de uma origem em um segmento de reta, já as representações percentuais foram articuladas em enunciados como taxas de redução de área de quadrados;
- *C3 - representações geométricas de números reais construtíveis*: produzidas como pontos sobre segmentos de reta, com suporte a construções geométricas com régua e compasso no caso de números irracionais e pela localização de pontos médios para o caso de números racionais;

- *C4 - representações icônicas de números reais construtíveis*: discorreremos em especial a desconstrução dimensional, pela análise de medidas dos lados (segmentos, portanto em uma dimensão) de figuras planas (duas dimensões), produzidas por meio do tangram.

A sequência desenvolvida nesta investigação despende uma série de atividades, que visam atingir objetivos específicos firmados em cada uma das tarefas. Inicialmente abordamos o conjunto dos números racionais, em seguida o conjunto dos números irracionais, para que a dinamização culminasse no estudo de números reais.

Cabe destacar que cada tarefa foi desenvolvida em uma intervenção, no horário regular de aula na escola, com *xs* participantes organizadxs em grupos (duplas e/ou trios), a fim de gerar discussões sobre as atividades. No Quadro 3, expomos uma síntese das sete tarefas, destacando a quantidade de atividades, as representações envolvidas e os conceitos/conteúdos enfatizados.

**Quadro 3.** Estruturação da Sequência de Tarefas

		Tarefa	Representação	Conceito/conteúdo
Conjuntos	Racionais	T1 (15 atividades)	Fracionária	A unidade de área foi definida como o quadrado formado pelas sete peças do tangram, foram disponibilizadas representações icônicas desse formato em fichas impressas da tarefa, com medidas idênticas as do material. A área de cada peça foi determinada de forma independente, na seguinte ordem Tg, Tm e Tp, estabelecendo a decomposição do contorno quadrado segundo as formas das peças
		T2 (05 atividades)		Exploramos as peças P, Q e novamente Tm, pela congruência de áreas. Como registro de partida foi fornecida uma representação icônica do quadrado unitário dividido em dezesseis triângulos, no intuito de identificar as formas das peças Tm, Q e P como distintas organizações feitas com duas peças Tp

		T3 (06 atividades)	Geométrica e icônica	Iniciamos abordagens ao sistema representativo geométrico, nas quais foram estabelecidas representações fracionárias de áreas de peças, por exemplo $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{8}$ e $\frac{1}{16}$ , como pontos em um segmento de reta
		T4 (06 atividades)	Fracionária, decimal e percentual	Tomaram protagonismo as representações numéricas decimais, pela conversão baseada em algoritmos de divisão, e percentuais, envolvidas nos enunciados da tarefa como taxa para redução de áreas de quadrados
	Irracionais	T5 (04 atividades)	Numérica e geométrica	Produziram-se números irracionais ( $\sqrt{2}$ e $2\sqrt{2}$ ) a partir de medidas de lados analisadas no tangram, o que envolveu a desconstrução dimensional, por explorar figuras planas (bidimensionais) analisadas unidimensionalmente. Para tanto, a unidade de área foi alterada para a peça Q
	Reais	T6 (03 atividades)	Geométrica	Utilizamos um livro didático (SMOLE; DINIZ, 2005) disponível na biblioteca da EEEERFC, fornecido pelo PNLEM (2009-2011). Abordamos a (ir)racionalidade de números, a partir do estudo proposto na obra, além de princípios da relação de densidade e completude. Esse material não foi produzido para estudantes surdxs, nesse prisma, foram necessárias traduções para língua de sinais de todas suas informações
		T7 (03 atividades)	Geométrica e icônica	Construímos a espiral de Teodoro (ou pitagórica) com apoio de régua e compasso, para tanto o teorema de Pitágoras foi utilizado. Exploramos tratamentos algébricos e numéricos, com o auxílio da calculadora para efetuar operações, que possibilitaram conversões de representações icônicas em numéricas

Fonte: produção própria com base na dinamização das tarefas.

## Discussões e análise dos resultados

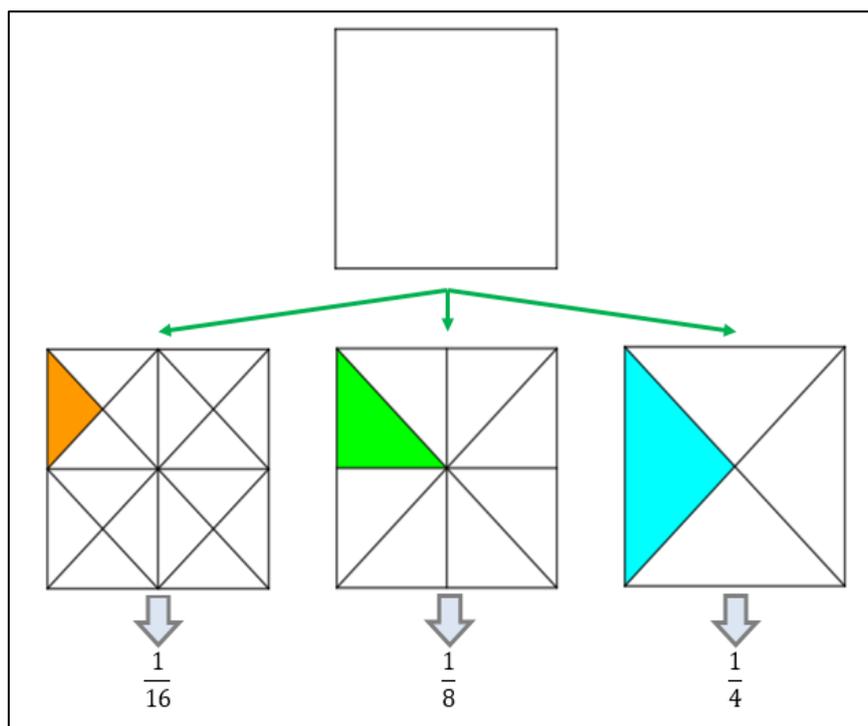
Nessa seção vamos apresentar as inferências a partir das categorias supracitadas, evidenciando em cada uma delas, as principais conclusões.

*C1 - representações fracionárias de números racionais:* a mobilização dessas representações foi iniciada na Tarefa 1, ao analisar o total de divisões na unidade pela decomposição conforme a forma de

cada uma das peças triangulares do tangram. Observamos tratamentos figurais intimamente relacionados à apreensão operatória mereológica, pelas decomposições de figuras. Tal processo foi efetivado mediante a manipulação das peças do tangram, na qual o grupo de estudantes efetuou sobreposições na representação icônica quadrada. No caso das áreas de  $T_m$  e  $T_p$ , as próprias peças foram utilizadas para estabelecer divisões, alocando-as sobre a figura e contornando seus lados com um lápis.

Na figura a seguir, expomos o contorno do quadrado unitário, bem como transformações pelo tratamento figural de decomposição da figura em referência às formas de  $T_p$ ,  $T_m$  e  $T_g$ . Essas transformações conduziram à mobilização de representações fracionárias da área de cada peça do tangram, são elas, consecutivamente,  $\frac{1}{16}$  u. a.,  $\frac{1}{8}$  u. a. e  $\frac{1}{4}$  u. a. (Figura 5).

**Figura 5.** Determinação da área das peças triangulares do tangram na Tarefa 1

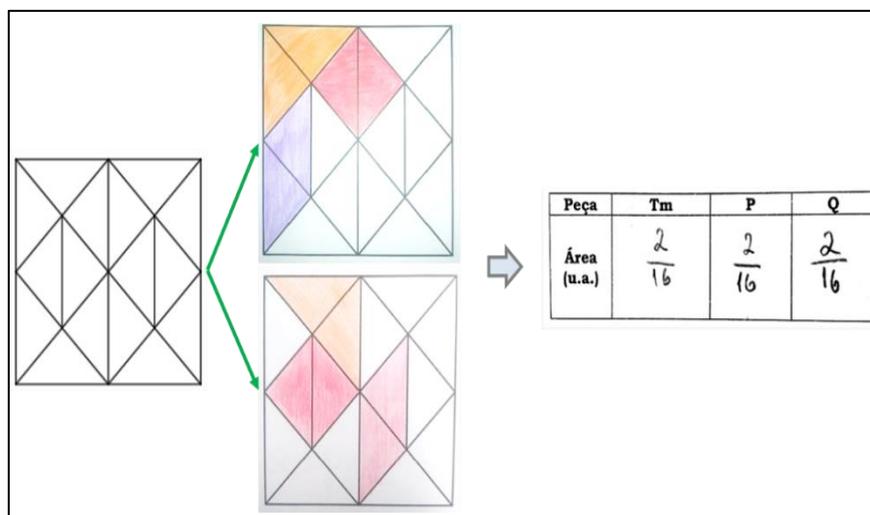


Fonte: produção própria.

Na Tarefa 2, o tratamento figural envolveu a apreensão perceptiva das formas de Tm, P e Q, na representação icônica fornecida em uma atividade. Para isso, o grupo de estudantes novamente utilizou as peças do recurso sobre a figura. No caso de Q e P percebemos a incidência de rotações e translações, que oportunizaram encaixes sobre as divisões dispostas, principalmente para a peça Q, cuja forma não foi disponibilizada em sua posição usual de estudo, isto é, com dois lados paralelos a base do papel. Nesse sentido, a tarefa também promoveu vistas ao desenvolvimento da apreensão posicional.

Ao identificar as peças Tm, P e Q na representação icônica de partida, também foram reconhecidas composições das mesmas a partir de duas peças Tp. Esse viés permitiu explorar a apreensão operatória mereológica incidida nas peças do recurso, e não somente na figura unitária. Analisando uma relação parte-todo, o grupo de estudantes determinou representações fracionárias de áreas das três peças, constatando sua igualdade (Figura 6).

**Figura 6.** Determinação da área das peças Tm, P e Q do tangram na Tarefa 2



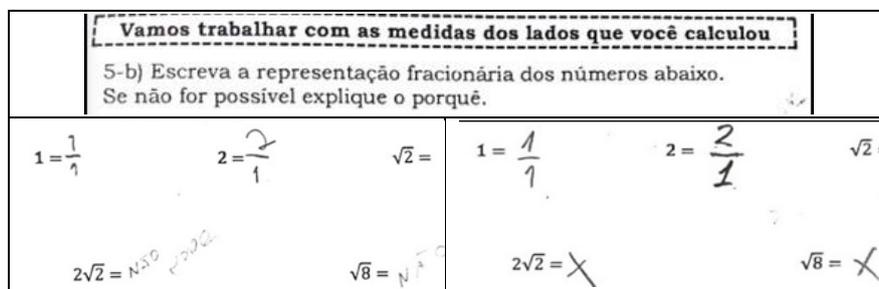
Fonte: protocolos de Stifinhy e Japapaty na Tarefa 2.

A determinação das áreas na Tarefa 2 mobilizou uma representação fracionária equivalente a  $\frac{1}{8}$ , a qual foi utilizada para determinar a área de Tm na Tarefa 1. Com isso, promovemos o estabelecimento de

discussões sobre a equivalência de representações fracionárias por meio do registro figural, que evidenciou figuras com mesma área, contudo, analisadas a partir de um número distinto de decomposições do todo.

Além disso, na Tarefa 5 observamos, ao estudar a possibilidade de conversão de representações numéricas para forma fracionária (Figura 7), a incidência de discussões relacionadas à questão da falta de periodicidade em representações decimais de números irracionais, o que revela um critério para classificação da (ir)racionalidade numérica.

**Figura 7.** Identificação de medidas que não podem ser representadas por uma fração na Tarefa 5

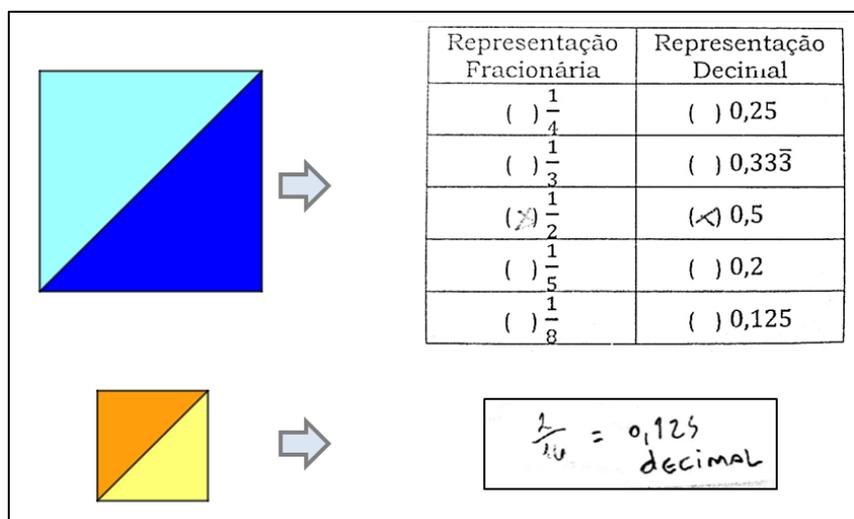


Fonte: protocolos de Stifinhy na Tarefa 5.

Essa abordagem foi subsidiada pelo uso de calculadoras, para conjecturar hipóteses sobre a finitude ou periodicidade de dízimas em representações decimais. Assim, constatamos medidas do tangram que podem, ou não, ser representadas na forma de razão entre inteiros, ou seja, na representação fracionária de números racionais.

*C2 - representações decimais e percentuais de números racionais:* essa mobilização foi identificada principalmente na Tarefa 4, pelo emprego de representações percentuais nos enunciados das atividades, para efetuar a composição de figuras quadradas com as peças do tangram; a partir de taxas percentuais de redução de áreas, além da demanda de representações decimais requisitadas como respostas em alguns casos (Figura 8).

**Figura 8.** Mobilização de representações numéricas racionais na Tarefa 4



Fonte: protocolos de Japapaty na Tarefa 4.

Os tratamentos evidenciados para mobilização de representações decimais correspondem a operações de divisão através de algoritmos, nos quais a turma evidenciou grandes dificuldades, que foram contornadas ao estabelecermos os cálculos de forma conjunta. Vale mencionar que ao iniciar a intervenção, resgatamos significados para ‘porcentagem’ proferidos pelo grupo, o que demonstrou acepções restritas à matemática utilitária, sem aprofundamento do conceito.

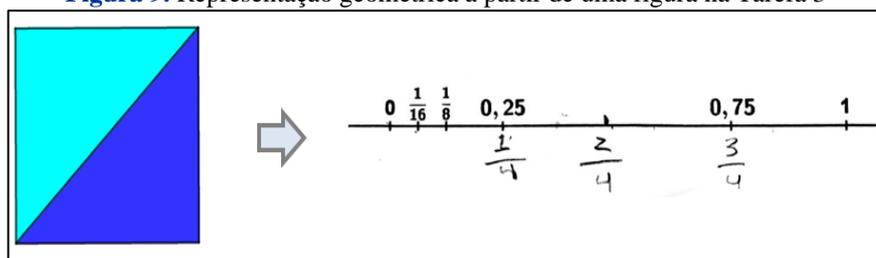
Com o desenvolvimento da Tarefa 4, observamos que a turma estabeleceu correspondências, por meio de representações icônicas, entre registros simbólicos numéricos percentuais, decimais e fracionários, enriquecendo sua construção de conhecimento matemático, com relações mais aprimoradas e a mobilização de distintos sistemas representativos numéricos de elementos racionais (DUVAL, 2009). Esse gradiente possibilitou efetuar conversões de representações fracionárias para forma decimal, por meio de quocientes.

Diante do exposto, concluímos que as reduções de quadrados, que foram organizados com o tangram, podem promover análises relacionadas à apreensão ótica. Todavia, ao observar o processo efetivado na tarefa, percebemos que as apreensões operatória e posicional tomaram relevo, pois as figuras reduzidas foram constituídas

com base na manipulação do material, o que destaca seu uso como quebra-cabeça.

Em particular, a mobilização da representação decimal de números racionais iniciou na Tarefa 3, envolvendo a organização de algumas figuras com o tangram, no intuito de produzir registros geométricos. Uma das atividades da tarefa que destacamos disponibilizou representações decimais no registro de partida nas fichas impressas, agregando também alguns valores em forma fracionária, todos junto a uma representação geométrica (Figura 9). Observamos que esse viés permitiu a explorar qualidades do conteúdo de representações numéricas que a representação figural geométrica promove.

**Figura 9.** Representação geométrica a partir de uma figura na Tarefa 3



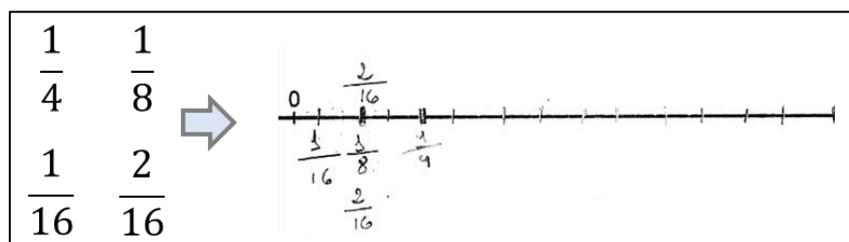
Fonte: protocolos de Stifinhy na Tarefa 3.

Concluimos que a presença de representações decimais no segmento de reta instigou a autonomia do grupo de estudantes, que estabeleceram conversões desses valores para a representação fracionária, mesmo sem a atividade solicitar esse direcionamento. A conversão da representação numérica decimal para fracionária foi propiciada pela análise da área de figuras formadas com o tangram, o que culminou na identificação de duas representações numéricas distintas que fazem referência ao mesmo ente matemático. Ressaltamos que, a relação entre esses sistemas representativos, é de suma importância para compreensão do conceito de número racional (DAMM, 1999).

*C3 - representações geométricas de números reais construtíveis:* analisamos o registro de representações como pontos em um segmento de reta, o que iniciou na Tarefa 3, na qual a turma estabeleceu divisões em um segmento de reta unitário, contando o total de lacunas resultantes

e localizando o número de partes consideradas, a partir do numerador da representação fracionária. Assim, entendemos que o processo firmado pelos estudantes conferiu conexões com a relação parte-todo, analisada nas figuras bidimensionais, no entanto, incidida em um segmento unidimensional (Figura 10).

**Figura 10.** Representação geométrica das áreas das peças do tangram na Tarefa 3

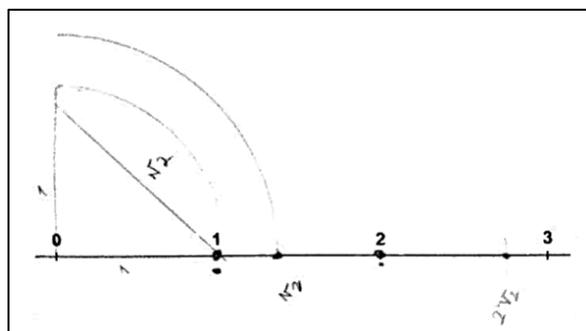


Fonte: protocolos de Cris na Tarefa 3.

Os tratamentos figurais incididos nas representações geométricas revelaram um processo de identificação sucessiva de pontos médios, utilizados para determinar o ponto específico de cada representação fracionária. Esse procedimento permitiu estabelecer conversões dessa representação para a geométrica, o que proporcionou identificar  $\frac{1}{8}$  e  $\frac{2}{16}$  como um mesmo ponto na reta, desenvolvendo a construção de relações que possibilitam o entendimento conceitual da equivalência de representações fracionárias.

Na Tarefa 5 retomamos a mobilização de representações geométricas em uma atividade, porém nos valendo de régua e compasso para produção de construções geométricas dos pontos. Diante disso, constatamos evidências de mobilização da apreensão sequencial, na qual construções geométricas destacam triângulos retângulos com catetos unitários sobre um segmento de reta. Para gerar o ponto  $\sqrt{2}$  a medida da hipotenusa dessas formas foi transferida para o segmento, sendo duplicada para representar  $2\sqrt{2}$ , medida proveniente da peça Tg (Figura 11).

**Figura 11.** Mobilização de representações numéricas irracionais na Tarefa 5

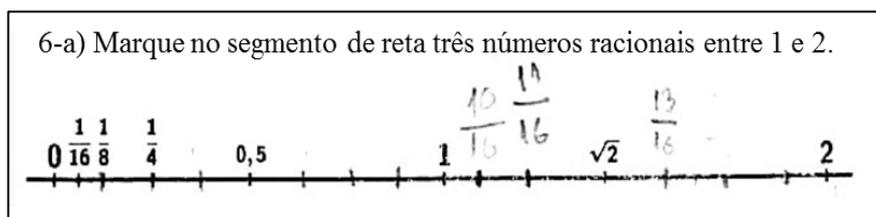


Fonte: protocolos de Stifinhy na Tarefa 5.

Já na Tarefa 6, disponibilizamos uma representação geométrica, buscando a mobilização de representações numéricas sobre o segmento de reta, que constituíssem exemplos de números racionais no intervalo  $[1,2]$ . Ao produzir esses pontos, constatamos que a turma se embasou na divisão do segmento para gerar representações fracionárias, se valendo de um processo análogo ao estabelecido na Tarefa 3.

Contudo, ocorreu um equívoco, justificável pela pouca ênfase de representações fracionárias impróprias em nossas tarefas. O grupo considerou as divisões estabelecidas em  $[0,2]$  como o todo, quando deveriam ser contabilizadas apenas as limitadas no intervalo  $[0,1]$  para determinar o denominador da representação fracionária (Figura 12).

**Figura 12.** Produção de representações geométricas na Tarefa 6

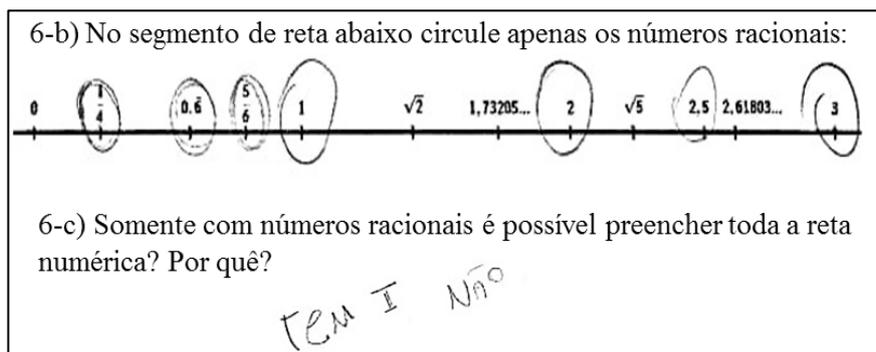


Fonte: protocolos de Camily na Tarefa 6.

Mesmo assim, a relação de densidade enfatizada na tarefa, foi identificada nesse intervalo, o que oportunizou estabelecer a noção de que existem infinitos números racionais em um intervalo real. Além disso, nessa tarefa observamos que a falha da relação de completude no

conjunto dos números racionais foi constatada ao analisar a presença de valores irracionais em um segmento de reta (Figura 13).

**Figura 13.** Atividades da Tarefa 6 que subsidiaram o estudo da relação de completude

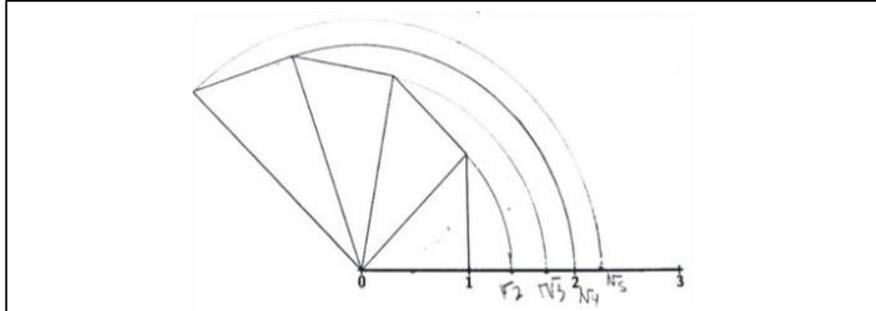


Fonte: protocolos de Gabi e Stifinhy na Tarefa 6.

Um primeiro olhar, sem uma análise aprofundada do contexto, pode considerar os registros escritos efetuados na atividade 6-c como rudimentares, mas não é possível medir as produções escritas do público surdo com ‘régua ouvintes’. Não partilhamos de tal consideração, já que “tanto o português escrito como o oral de que o surdo faz uso são estigmatizados, já que não atingem os ideais de língua impostos por uma maioria de ouvintes” (GESSER, 2009, p. 57).

Já na Tarefa 7, percebemos que a produção da espiral de Teodoro (ou espiral pitagórica) permitiu mobilizar representações geométricas de números reais construtíveis. Quando as medidas dos segmentos hipotenusa de triângulos retângulos foram transferidas para um segmento graduado de reta, foram produzidos pontos sobre o mesmo (Figura 14).

**Figura 14.** Espiral pitagórica desenvolvida na Tarefa 7



Fonte: protocolos de Stifinyh na Tarefa 7.

Para mais, as conversões no registro figural, da representação icônica para a geométrica, foram oportunizadas por construções com régua e compasso. Vale destacar que a representação geométrica permitiu verificar que o segmento de medida  $\sqrt{4}$  u.c. coincide com a distância de zero ao ponto de valor 2 u.c. Novamente o conteúdo da representação geométrica torna favorável a constitucionalização de relações.

*C4 - representações icônicas de números reais construtíveis:* apesar dessa representação permear a mobilização de números racionais nas Tarefas 1, 2, 3 e 4, enfatizaremos seu envolvimento nas Tarefas 5 e 7, por considerarmos já ter abordado nas categorias anteriores a relação parte-todo, promovida pelos registros figurais icônicos, na produção de números racionais.

Na tarefa 5 observamos um processo de desconstrução dimensional para logística de análise das peças. Essa desconstrução ocorreu ao identificar possíveis dimensões que os elementos figurais de uma representação podem envolver. No caso do tangram, as formas de suas peças estavam sendo analisadas na perspectiva bidimensional por relações de área, ao avaliar as medidas de lado das peças são efetivadas investigações sobre segmentos de reta (1D), não mais sobre o espaço ocupado por um contorno (2D).

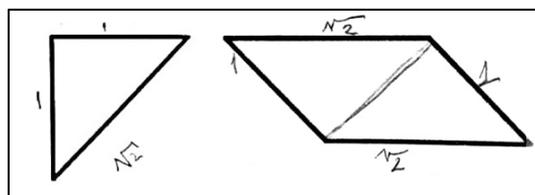
Duval (2011), adverte que essas noções não são triviais, dependendo de um ‘modo matemático’ de pensar, que deve ser estimulado durante todo ensino. Desenvolvendo a Tarefa 5 confirmamos tais impasses, visto que a passagem para análise em uma dimensão só

foi possibilitada após uma longa sessão de discussões. O primeiro indicativo de análises unidimensionais ocorreu quando Gabi indicou o número de lados da peça Q, estabelecida sua área unitária, foram concluídas as medidas unitárias de seus lados.

Para determinar as medidas de lados das demais peças constatamos dois processos que coexistiram durante o processo: a comparação de lados pela justaposição e, de modo mais sublime, o desenvolvimento do teorema de Pitágoras sobre triângulos retângulos isósceles. A medida dos catetos de  $T_p$  foram obtidas pela sua comparação com os lados de Q, no entanto, não havia nenhuma medida conhecida nas peças que estabelecesse a mesma comparação para determinar a medida da hipotenusa.

Portanto, estudamos o teorema de Pitágoras com a turma, que desconhecia esse conteúdo. Outra dificuldade identificada se relaciona aos tratamentos algébricos e numéricos de equações com uma incógnita, sendo necessário abordar todas essas noções antes de desenvolver a tarefa. Contudo, os esforços foram válidos, pois foi possível significar a representação numérica  $\sqrt{2}$  como uma medida de comprimento (Figura 15).

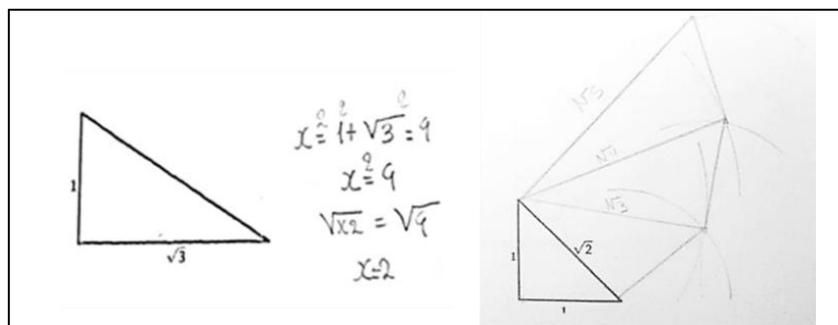
**Figura 15.** Mobilização de representações numéricas irracionais na Tarefa 5



Fonte: protocolos de Stifinhy e Gabi na Tarefa 5.

Já na Tarefa 7, as representações figurais em um primeiro momento foram utilizadas na forma de figura geométrica, que segundo Duval (2009; 2011) são figuras que agregam informações discursivas na forma de 'legenda'. Desse modo, as figuras geométricas dispostas nas fichas impressas entregues ao grupo promoveram tratamentos com suporte ao teorema de Pitágoras, permitindo a identificação da medida de segmentos hipotenusa. Após isso, a apreensão sequencial ganhou destaque, pelas construções da espiral de Teodoro efetivadas pela turma (Figura 16).

**Figura 16.** Representações icônicas nas atividades desenvolvidas na Tarefa 7



Fonte: protocolos de Camily e Stifinhy na Tarefa 7.

Como última consideração sobre a tarefa, destacamos que a turma teve dificuldades para manusear o compasso, pois o seguravam pelas suas hastes, o que acarretou algumas distorções ao produzir as construções geométricas. Talvez isso possa ser justificado por uma carência de uso desses materiais na prática usual em aulas de matemática, mesmo conhecida sua importância e necessidade para compreensão dos conceitos em geometria.

### Considerações finais

O grupo participante da pesquisa teve a oportunidade de utilizar um livro didático de matemática, que segundo a turma nunca foi usufruído nas aulas da disciplina, mesmo com a obra presente na biblioteca da EEEERFC. Houve curiosidade ao tentar ler as informações em português das páginas do livro, o grupo observava, com muita atenção, as imagens nele presentes. No entanto, a obra não explorou de forma tão aprofundada a construção de números reais, seja por intervalos encaixados, cortes de Dedekind ou sequências de Cauchy, o que também não foi nosso objetivo primário. Optamos por abrir mais espaço ao uso de materiais nas tarefas, em consonância com as orientações curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), como calculadoras, régua e compasso, muitas vezes desaproveitados em aulas de matemática.

Ao fim do desenvolvimento da Sequência de Tarefas entendemos que a mesma poderia explorar representações fracionárias maiores que

a unidade, já que em uma atividade houve confusões para identificar representações fracionárias maiores que a unidade. Pelas dificuldades da turma com tratamentos numéricos, consideramos também a necessidade de estudar tais transformações. Talvez esse desenvolvimento possa ser efetivado amparado de outros materiais manipuláveis, como ábacos, soroban ou o material dourado, que contribuem no entendimento das regras de um sistema de representação posicional de base dez, o que abre horizontes para novas investigações.

A EEEERFC constitui um ambiente plural com grande incidência cultural da comunidade surda, onde fomos bem acolhidas desde o primeiro contato. A instituição é sinônimo de orgulho para docentes, funcionárixs e monitorxs surdxs, que não hesitam em mostrar todos os espaços da escola a quem interessar conhecer. Nada obstante, confirmamos que nessas instituições específicas ocorre o encontro de pares surdxs, que fomenta a constituição cultural da identidade surda, firmada perante a experiência visual.

Cabe frisar que a dinamização da Sequência de Tarefas ocorreu em Libras, o que demandou a criação de convenções para sinais, dada a escassez de designações para termos matemáticos (JESUS, 2014; FRIZZARINI, 2014). Neste artigo, análises diretamente relacionadas aos sinais não são estabelecidas, entendida a delimitação de seu objetivo. Entretanto, salientamos que explicações aprofundadas sobre o desenvolvimento da Sequência de Tarefas, a produção de sinais em Libras e outras questões concerne a nossa pesquisa, se encontram na dissertação de Souza (2019) que elaboramos junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, a qual subsidia o presente artigo e teve apoio financeiro da CAPES (código de financiamento 001).

Recebido em: 12/11/2019

Aprovado em: 20/04/2020

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1996.
- BORGES, F. A.; NOGUEIRA, C. M. I. Um panorama da inclusão de estudantes surdos nas aulas de matemática. In: NOGUEIRA, C. M. I. **Surdez, inclusão e matemática**. Curitiba: CRV, 2013.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da Língua de Sinais Brasileira**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. et. al. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: Educ, 1999.
- 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. Campinas: Papirus, 2003.
- DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução de Lênio Fernandes Levy; Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semiótica. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.
- DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 118-138, 2012a.
- DUVAL, R. Registro de representações semióticas de funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, dez. 2012b.
- FERNANDES, P. D. **A inclusão dos alunos surdos e/ou deficientes auditivos nas disciplinas do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Sergipe**. 2014. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- FRIZZARINI, S. T. **Estudo dos registros de representação semiótica: implicações no ensino a aprendizagem da álgebra para alunos surdos fluentes em língua de sinais**. 2014. 288f. Tese (Doutorado em

Educação para a Ciência e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

- GESSER, A. **LIBRAS? Que língua é essa?:** crenças e preceitos em torna da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- JESUS, T. B. **(Des)construção do pensamento geométrico:** uma experiência compartilhada entre professores e uma aluna surda. 2014. 183f. Dissertação (Mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- RIO DE JANEIRO. **A educação que nós surdos queremos.** Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (FENEIS). Documento elaborado no pré-congresso ao V Congresso Latino Americano de Educação Bilíngue para Surdos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.
- ROCHA, F. B. M. **Ensinando geometria espacial para alunas surdas de uma escola pública de Belo Horizonte (MG):** um estudo fundamentado na perspectiva histórico cultural. 2014. 199 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.
- SACKS, O. W. **Vendo vozes:** uma viagem ao mundo dos surdos. Tradução de Laura Teixeira Mota. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- SALES, E. R. **A visualização no ensino de matemática:** uma experiência com alunos surdos. 2013. 237 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática – Ensino Médio.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 1 v.
- SOUZA, L. J. **Surdez no contexto da Educação Matemática:** um estudo sobre o conjunto dos números reais a partir de registros de representação semiótica e o tangram. 2019. 224 p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e

Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.