

# Narrativa Adaptada para o Ensino de Geometria: Um Estudo com Aluna com Deficiência Visual

Fabio Borges <sup>a</sup>

Sani de Carvalho Rutz da Silva <sup>a</sup>

Lúcia Virginia Mamcasz Viginheski <sup>b,c</sup>

Elsa Midori Shimazaki <sup>d,e</sup>

<sup>a</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, PR, Brasil

<sup>b</sup> Centro Universitário UniGuairacá, Guarapuava, PR, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, Brasil

<sup>d</sup> Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil

<sup>e</sup> Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

*Recebido para publicação 12 jul. 2022. Aceito após revisão 5 out. 2022*

*Editor designado: Claudia Lisete Oliveira Groenwald*

## RESUMO

**Contexto:** O ensino e a inclusão de pessoas com deficiência é uma discussão que é tema presente no contexto escolar e se faz necessário professor e instituição trilhar caminhos metodológicos que visem a garantia de um processo de aprendizagem equitativo e efetivo para todos os alunos, independentemente de suas limitações.

**Objetivos:** Com o objetivo investigar as contribuições da adaptação tátil da narrativa histórica “Eratóstenes e a Circunferência da Terra” na formação de conceitos em geometria para alunos com deficiência visual e os desafios no processo de ensino, esta proposta se baseia na aplicação de uma estrutura didática adaptada via narrativa histórica de Eratóstenes, com enfoque no ensino de semelhança de triângulos e geometria. O estudo se fundamentou na Teoria Histórico-cultural de Vigotski, e na teoria de Assimilação por Etapas de Galperin. **Design:** A estrutura metodológica é de vertente qualitativa e como estratégia o estudo de caso. **Ambiente e participantes:** A pesquisa foi realizada em uma turma de primeira série do ensino médio regular, com 46 alunos, de uma instituição pública do interior do Paraná que conta com uma aluna com deficiência visual. **Coleta e análise dos dados:** Os dados foram coletados por meio das atividades realizadas e de questionários de avaliação, sendo analisados por meio da análise de conteúdo. **Resultados:** Os resultados mostram que a intervenção contribuiu na apropriação de conceitos matemáticos por parte da aluna com deficiência visual e demais alunos, com mudanças conceituais em tópicos elementares da geometria plana, antes apresentados pelos alunos em uma estrutura de experiências conceituais incompletas e não científicas. **Conclusões:** A partir do estudo podemos

---

Autor correspondente: Fabio Borges. Email: [fabio.borges-@hotmail.com](mailto:fabio.borges-@hotmail.com)

ênfatizar a necessidade de pesquisas e estudos que visem a construção de propostas e materiais que viabilizem um processo de ensino equitativo e inclusivo a todos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de matemática; ensino de geometria; narrativa histórica; aluno com deficiência visual; inclusão escolar.

## Teaching Geometry Using an Adapted Narrative: A Case Study with a Visually Impaired Student

### ABSTRACT

**Context:** Inclusive education for disabled people is an ongoing debate within schools, making it necessary for teachers and institutions to create methodological pathways that ensure an equitable and effective learning process for all pupils, regardless of their limitations. **Objectives:** To investigate the contributions of a tactile adapted version of the historical narrative “Eratosthenes and the Circumference of the Earth” in the formation of geometry concepts in visually impaired students and the challenges associated with the teaching process, this proposal is based on the application of an adapted didactic structure through Eratosthenes’ historical narrative, focusing on teaching the similarity of triangles and geometry. The study was based on Vygotsky’s cultural-historical theory and Galperin’s theory of the gradual formation of mental actions. **Design:** The methods are qualitative in nature via a case-study strategy. **Environment and participants:** The research was conducted with a class of 46 students, of which one is visually impaired, attending the first grade of high school at a public institution in the countryside of Paraná-Brazil. **Data collection and analysis:** Data were collected through activities performed in class and an evaluation questionnaire. Data were analysed through content analysis. **Results:** The results show that the intervention contributed to the assimilation of mathematical concepts by the visually impaired individual and other students, showing changes in the perceptions of key topics within plane geometry, previously demonstrated by the students as partial and non-scientific concepts. **Conclusions:** We can emphasise the need for research and studies targeting the construction of proposals and materials that enable an equitable and inclusive teaching process for all students.

**Keywords:** Mathematics teaching; geometry teaching; historical narrative; visually impaired student; inclusive education.

### INTRODUÇÃO

A educação é um processo que contribui para o desenvolvimento do indivíduo e possibilita a elaboração de conhecimentos, que o instrumentaliza para o exercício da cidadania e, conseqüentemente, à atuação na sociedade. Distancia-se do senso comum à medida que se predispõe o conhecimento

sistematizado e a apropriação dos conceitos científicos (Silva, 2000; Saviani, 1999).

Nessa direção, apresenta-se neste artigo uma proposta pedagógica cujo objetivo é contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de alunos sem e com deficiência visual que estudem no mesmo espaço físico. Pontua-se que, para a efetivação da educação inclusiva, que atenda a todos os alunos, exige-se uma transformação na cultura, na política e na prática em ambientes educativos, sejam formais ou informais, visando a eliminar as barreiras educacionais, para uma educação de caráter inclusivo. Defende-se que o sistema educacional deve ser fortalecido para que todos que a frequentem obtenham conhecimentos; os quais somados aos que já possuem, permitam a participação plena e efetiva, na acessibilidade e no atendimento de todos os alunos, principalmente daqueles que, por diferentes circunstâncias são excluídos ou estão marginalizados (ONU, 2016).

A esse respeito, Viginheski (2013), em seu estudo junto a alunos com deficiência visual, revela que estes têm tido acesso e permanência no ensino regular, contudo não estão se apropriando dos conhecimentos ali ministrado devido, entre outras causas, o desenvolvimento de encaminhamentos metodológicos que não promovem o acesso ao conhecimento científico pelos estudantes com deficiência visual. Os resultados evidenciaram diversas dificuldades conceituais, que direcionam para os frutos de um ensino que utiliza como metodologia apenas a oralidade (Viginheski *et al*, 2016).

Mendes (2017) se refere a esse fenômeno como “inclusão excludente”, porque as políticas de inclusão deliberam que todos estudem na mesma escola e aprendam os mesmos conteúdos, entretanto em um sistema com formas/normas que acabam gerando práticas homogeneizadoras. Destarte, é equivocado responsabilizar o efeito de práticas homogêneas somente à ação docente, porque, da mesma forma que os estudantes com deficiência, os docentes são excluídos por não terem conhecimento e instrumentos que possibilitem o atendimento as necessidades educacionais dos alunos

Fundamentados nessas reflexões, apresenta-se este trabalho, o resultado de uma prática e proposta pedagógica de uma pesquisa de mestrado. No estudo, objetivou-se a investigar as contribuições da adaptação tátil da narrativa histórica “Eratóstenes e a Circunferência da Terra” na formação de conceitos em geometria para alunos com deficiência visual e os desafios no processo de ensino. Fundamentou-se na Teoria Histórico-Cultural que considera, nos conhecimentos informais trazidos pelos alunos, traços e experiências culturais da realidade em que vivem elaborados em atividades

cotidianas a partir de situações, fatos, fenômenos, relações sociais que criam estruturas que posteriormente, na escola, transformam-se em conceitos formais e científicos com o auxílio do professor e de seus conviveres (Vigotski, 1991).

O desenvolvimento histórico-cultural do homem leva à sua consequente transformação psíquica, culminando no que Vigotski (1991) denomina Funções Psicológicas Superiores (FPS). A forma de representar, de perceber, de explicar e atuar sobre o meio desenvolve as FPS, que se constituem a partir das relações sociais e contribuem para a formação de conceitos, do mesmo modo que os conceitos também contribuem para o desenvolvimento das FPS. O conceito é resultado da interação social pela atividade intelectual, mediada pelo uso de signo ou palavra e instrumentos, que contribuem para a comunicação, entendimento e solução de problemas (Vigotski, 1991).

Núñez e Pacheco (1998), compreendem que os conhecimentos não científicos são caracterizados pela ausência consciente da percepção nas relações existentes e os conhecimentos científicos são admitidos de maneira intencional, hierarquizada e sistematizada caracterizando-se por operações mentais de abstração e generalização. Para os autores os conhecimentos científicos se elaboram de uma estrutura mais generalizada, abstrata, rumo a uma estrutura mais específica e concreta, enquanto os conhecimentos informais, não científicos, fazem o trajeto oposto, partindo de experiências sensoriais concretas, para a mais generalizada, abstrata.

Na apropriação de conceitos Vigotski (1998) destaca o papel mediador dos signos. As funções psicológicas superiores são frutos do processo de mediação, e os signos são dirigentes essenciais para dominar e guiá-los. O signo mediador é alocado à estrutura de modo indispensável, sendo a parte central do processo como um todo. Assim os processos de aprendizagem se efetivam das relações entre professor, signo, aluno e objeto.

Galperin (2009a), em seus estudos acerca das formações por etapas mentais e dos conceitos, detalhou a formação da atividade interna, por meio da externa e o papel de cada um dos momentos funcionais da atividade-orientação, execução e controle das transformações, que ocorrem no processo. Mostra as etapas de assimilação do conhecimento, como a transformação do plano da experiência social para o da experiência individual. A atividade externa se interioriza e se torna atividade interna ideal, assumindo a forma psíquica e independente. O processo da consciência e a atividade externa não são coisas distintas, mas formas de um único processo, a atividade (Núñez e Pacheco, 1998).

De acordo com Galperin (2009a), esse processo de internalização é concebido como um ciclo cognoscitivo que não pode ser organizado linearmente, entretanto pode ser separado metodologicamente para análise. Essas etapas são: Etapa 1-Motivacional; Etapa 2- Estabelecimento da Base Orientadora de Ação (BOA); Etapa 3-Formação da ação no plano material ou materializado; Etapa 4- Formação da ação no plano da linguagem externa; Etapa 5- Ação no Plano Mental.

A etapa motivacional é o marco zero do processo de aprendizado. Quando não se cria qualquer tipo de motivação em uma atividade, os alunos acabam por criar alguma resistência, desinteresse, apatia, além de outras atitudes que venham a não cultivar um desenvolvimento de qualidade na execução da atividade. Esse momento visa preparar os alunos para a recepção de um novo conceito. A BOA se situa entre o sujeito e o objeto da ação, realizando a mediação entre a ação e a solução do problema se dá por meio de orientações, uma instância responsável pela qualidade da execução das ações, como um plano de ensino, que comanda um conjunto de exigências para que a ação se forme. Na realização de uma atividade, por exemplo, a BOA é essencial para o aluno construir um sistema de conhecimento e organizar modelos de ações para a solução do problema (Rezende e Valdes, 2006; Galperin, 2009b). Na etapa da formação da ação no plano material ou materializado, deve-se compreender a diferenciação entre ambas.

Galperin (2009b; 2009c) considera que a forma material está no próprio objeto de estudo, e a materializada serve-se de seu substituto, modelo representacional. Sindeaux (2015) enfatiza nessa etapa o uso de objetos reais ou suas representações simuladas, em que o sujeito realiza ações práticas com auxílio do professor, mas ainda com relação de dependência para o seu desenvolvimento. A formação da ação no plano da linguagem externa é o momento em que se expressa o conhecimento assimilado por meio de fatores externos e da linguagem verbal ou escrita, estabelecendo relações comunicativas com professor e colegas (Galperin, 2009b).

Na etapa final, a transformação da linguagem externa para a interna constitui a etapa mental. A linguagem externa é instrumento de comunicação e de codificação de agentes externos, que nessa última etapa converte-se em interna, proporcionando novas formas de pensamento, já com ações cognitivas abstratas (Galperin, 2009b).

Essas etapas constituem o processo de aprendizagem, a formação de novos conhecimentos e habilidades, naquele que a executa, ou a aquisição de novas estruturas aos hábitos já existentes (Galperin, 2009b). Assim, o processo

de aprendizagem que garante a qualidade dos conhecimentos é determinado pelo tipo de atividade utilizado para sua assimilação. Por meio dessa afirmação evidencia-se a importância de o professor instruir-se, acerca da maneira em que um conhecimento pode ser assimilado de forma satisfatória, reorientando o aluno de um ser passivo, para ativo no processo de construção, assimilação e internalização do conhecimento.

## PROCESSOS METODOLÓGICOS

Desenvolveram-se encaminhamentos metodológicos em uma turma da primeira série do Ensino Médio regular, que contava com uma aluna com deficiência visual (cegueira). A proposta didática apresenta uma narrativa desenvolvida e adaptada a partir do experimento histórico do matemático grego Eratóstenes, responsável pelo cálculo da circunferência da Terra há cerca de 2100 anos. A narrativa foi construída com elementos históricos presentes na bibliografia, particularmente, no trabalho de Lasky (2001). A adaptação desse deu mediante elementos visuais, táteis e na escrita braile para atender todos os alunos. A estrutura é inédita e foi depositado o pedido de patente para registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Analisou-se as produções de todos os alunos, com ênfase no desenvolvimento das habilidades da aluna com deficiência visual. Essa situação justifica o estudo de caso como estratégia de pesquisa, aplicado quando “[...] o pesquisador tiver o interesse em pesquisar uma situação singular, particular” (Oliveira, 2008, p. 4).

Para verificação e análise dos dados seguiram-se os pressupostos de Ludke e André (2013) com os cinco elementos essenciais para a análise qualitativa: i) os dados são obtidos no ambiente natural da pesquisa; ii) a forma descritiva predominante nos dados permite uma análise mais meticulosa e uma interpretação do problema estudado; iii) a atenção com o processo é maior de que com os resultados; iv) o centro das investigações se estabelece no significado atribuído pelas pessoas aos objetos; e v) o processo indutivo norteia a análise dos dados.

A pesquisa foi aplicada em uma escola pública no interior do estado do Paraná. Participaram quarenta e seis estudantes, entre os quais a aluna com deficiência visual aqui identificada como J3. Os demais estudantes seguiram identificados com uma letra do alfabeto seguida de um número.

A aluna J3, é cega desde os primeiros meses de vida em decorrência do retinoblastoma, um tumor maligno intraocular que se desenvolve na retina, derivado da mutação que ocorre no gene do cromossomo. A doença pode ser congênita ou se desenvolver nos primeiros anos de vida e é capaz de afetar os dois olhos ou apenas um deles (Rodrigues, Latorre e Camargo, 2004). J3 frequenta o ensino regular desde o seu ingresso nos anos iniciais do ensino fundamental regular e, concomitantemente, frequenta o atendimento educacional especializado (AEE). Faz uso do código braile para os registros escritos, do soroban para realizar cálculos matemáticos e, em algumas disciplinas, faz uso de ferramentas tecnológicas específicas para a deficiência visual, como o DosVox e o Mecdaisy.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo aprovado pelo Parecer nº 3.147.815 de 14 de fevereiro de 2019.

Os instrumentos e procedimentos para a coleta de dados foram estruturados com predominância descritiva, de modo a garantir posteriormente uma análise meticulosa dos dados. Na tabela 1, descrevem-se as fases de desenvolvimento da intervenção.

## **Tabela 1**

### *Estrutura de apresentação de atividades*

| <b>Fases</b>   | <b>Descrição das Atividades</b>  |
|----------------|--|
| <b>Fase I</b>  | <b>Avaliação Inicial ou diagnóstica:</b> a fim de identificar conceitos pontuais sobre tópicos da geometria plana como ângulos, figuras planas, figuras congruentes e semelhantes, razão e proporção, triângulos semelhantes, que já poderiam ter sido apropriados pelos alunos em séries anteriores.            |
| <b>Fase II</b> | <b>Desenvolvimento da intervenção didática:</b> motivação inicial, leitura da narrativa, manuseio da estrutura didática, desenvolvimento de atividades e construção de propostas de aprendizagem para a apropriação de conceitos e lacunas evidenciados na avaliação inicial a partir de elementos da narrativa. |

---

**Fase III Avaliação Final:** Foram feitas com perguntas pontuais e direcionadas, a avaliação final apresenta problemáticas contextualizadas.

---

A compilação e interpretação dos dados seguiram os parâmetros da abordagem da análise de conteúdo. Diante dos dados coletados, estruturam-se dois níveis de análise: o primeiro focou explicitamente no conteúdo geral do texto, com a finalidade de filtrar, compilar e organizar os dados, a enfatizar fatos e conceitos relacionados ao processo de aprendizagem dos alunos. O segundo nível, o centro da análise, é explicitamente composto de conteúdo do texto, sendo lido e interpretado de forma extensiva buscando compreender os termos e o comportamento dos dados com estruturas que dialoguem com outras categorias e a literatura, explorando conclusões e conceitos relativos ao conteúdo analisado.

Na seção seguinte discorrem-se sobre os resultados e as discussões. Na fase I, são elencadas as principais análises da avaliação inicial. Na fase II, etapa de desenvolvimento e aplicação dos materiais didáticos, discutem-se os métodos abordados para a apropriação dos conceitos e as estratégias para suprir as lacunas evidenciadas pelos alunos na fase I. E por fim, na etapa III, fase de análise dos resultados da avaliação final, busca-se cruzar com os dados da avaliação inicial e verificar as contribuições conceituais do desenvolvimento da pesquisa.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Fase I - Avaliação Inicial**

A avaliação inicial foi realizada por vinte e nove alunos com o objetivo de mapear conceitos já consolidados sobre geometria plana. Para a aluna com deficiência visual, a avaliação foi adaptada para o braile.

Na avaliação inicial verifica-se os conceitos sobre ângulos, se apresentaram em uma estrutura formal e científica em 12% dos alunos, possivelmente porque não houve uma consolidação completa no ciclo de aprendizagem. Outros conceitos de geometria, como semelhança e congruência, por exemplo, apareceram nas respostas com lacunas de um processo de aprendizagem incompleto, com definições e fragmentos conceituais, sugerindo que os alunos ainda não apropriaram de conceitos da geometria plana. Como exemplo, cita-se o aluno K2, que relaciona a medida de

ângulo somente às letras gregas, conceito ensinado em séries anteriores, mas que não se consolidou efetivamente.

Vigotski (1998) afirma que para a consolidação de conceitos se faz necessário um processo de mediação entre professor, aluno e objeto de conhecimento de forma que seja possível a consolidação do conceito. Durante as observações, articulação entre professora, alunos e conhecimento era limitada porque centrava-se na oralidade, o que pode ser um fator contribuinte para não haver uma consolidação dos conceitos. Talizina (2009) enuncia que a reprodução mecânica dos conhecimentos pode ser uma das causas para que o conceito não seja consolidado pelo estudante, além das dificuldades para a aplicação desses conceitos na resolução de problemas cotidianos.

Nos conceitos de ângulos, os alunos não apresentaram um entendimento científico e conceitual dos termos, mas partiram de conhecimentos espontâneos, de uma estrutura conceitual adquirida em experiências informais, como se pode evidenciar na resposta da aluna J3:

*[...] ângulo agudo é aquele fino por isso é chamado de ângulo agudo. Ângulo obtuso não tenho ideia do que seja, e ângulo reto é aquele ângulo que está sempre com a forma bem adequada para ele.*

Dentre outras respostas dadas por outros alunos, ângulo agudo: algo pontudo (B3); algo que contém ponta(I1); ângulo agudo é com ponta(I3); figura semelhante é parecida (A3).

A fala da aluna vai ao encontro da pesquisa de Castro (2019), que alerta para a fragilidade dos conceitos espontâneos, informais, frente à capacidade de raciocínio em uma operação, ganhe validade incorreta, dificultando os níveis de aprendizagem.

Esperava-se que os alunos já tivessem se apropriado desses conceitos de forma científica, pois fazem parte do conteúdo das séries anteriores. Possivelmente não foram consolidados devido a aulas em que não houve uma etapa material ou materializada, limitada à oralidade e demonstração. No tocante à oralidade, Vigotski (1998) declara que a pessoa não assimila o conceito, mesmo a palavra sendo captada pela memória mais facilmente que o pensamento.

A aluna com deficiência visual, da mesma forma que grande parcela dos alunos, não expressou uma estrutura de conhecimento científico nos conceitos, exceto e parcialmente na definição de triângulo, e em algumas

situações, nem conhecimento espontâneo na forma verbalizada. Isso permite afirmar que os problemas de aprendizagem não presentes é uma característica da aluna com deficiência visual; certamente, o quadro dela se agrava por conta das limitações visuais e pela falta de recursos nos processos de aprendizagem.

Essas condições mostram o processo de aprendizagem, e assinalam-se as dificuldades enfrentadas pelos professores dessa turma para proporcionar a apropriação do conhecimento. No período de observação realizado na turma, a oralidade era o meio mais utilizado, com aulas expositivas, uma vez que a realidade de uma sala próximo a 50 alunos, com lacunas conceituais, o que dificulta o atendimento individualizado e também a necessidade de cumprir os conteúdos curricular, as diligências pedagógicas, adaptar materiais, e soma-se a esses fatores a falta de formação para atender os processos e os mecanismos de inclusão e aprendizagem que atendam a aluna com deficiência visual.

## **Fase II: Leitura da Narrativa**

A narrativa se apresenta nesta pesquisa como um instrumento literário, com potencial motivador e desafiador, versando, junto com a história da ciência, a uma abordagem contextualista (Matthews, 1995; Santos, 2015), característica definida por Talizina (2009) como importante elemento no processo de aprendizagem.

### **Figura 1**

*Alunos realizando a leitura da narrativa.*



A figura 1 ilustra os alunos realizando a leitura da narrativa literária onde se apresentam os elementos e o enredo texto-literário. Na figura 2, a aluna J3 realizando a manipulação da estrutura tátil adaptada em relevos e texturas em que se apresentam os aspectos conceituais da reprodução do experimento histórico de Eratóstenes.

**Figura 2:**

*Aluna J3 manipulando estrutura tátil.*



A estrutura tátil da narrativa possui elementos conceituais sobre ângulos, mas que não foram apresentados pela aluna J3 no momento da leitura, mesmo diante da tentativa de mapear conceitos espontâneos que pudessem ter sido adquiridos em experiências anteriores. Contudo, há de se considerar que “[...] operar com conceitos espontâneos, a criança não está consciente deles, pois, sua atenção está sempre centrada no objeto ao qual o conceito se refere, nunca no próprio pensamento” (Vigotski, 1191, p.198).

**Fase II - Conceitos elementares em geometria**

Para que o conhecimento espontâneo de palavras se transforme em conhecimento científico é necessário o desenvolvimento de uma sequência de funções com atenção na memória, na abstração, na comparação e na discriminação (Vigotski, 1998).

Na Figura 3, ilustra-se o método empregado para representação e compreensão dos conceitos de ângulo, ângulo agudo, reto e obtuso com a aluna J3 com deficiência visual.

### Figura 3

*Método de representação para classificação dos ângulos utilizado com a aluna J3*



As atividades referentes à classificação dos ângulos foram orientadas, sem registro escrito, com questionamentos e situações explorando ângulos, utilizando o esquema base da Figura 3.

*O ângulo de  $40^\circ$  é agudo, reto ou obtuso? “E o ângulo de  $100^\circ$  é reto, agudo ou obtuso?” (professor).*

Nas primeiras abordagens, as respostas manifestadas pela aluna J3 foram somente “menor que  $90^\circ$ ” ou “maior que  $90^\circ$ ”; entretanto, ao abordar a representação dos ângulos (Figura 3), as respostas apresentadas termos conceituais, como “esse é agudo (J3)”, “esse é obtuso (J3)”.

As figuras congruentes foram adaptadas em relevo, duas figuras com dimensões iguais, sendo representadas, numericamente, à medida de cada lado na escrita braile (Figura 4).

A aluna J3 reconheceu figuras geométricas convencionais, quadrado, retângulo e triângulo, mas o losango, paralelogramo e o trapézio não, porque são figuras “não vistas na escola (J3)”, possivelmente ensinadas sem adaptações para as experiências táteis no processo de aprendizagem. Sá, Campos e Silva (2009) destacam que as atividades com recursos visuais devem

ser adaptadas por meio de ferramentas que representem a configuração do cenário desejado, favorecendo a compreensão.

#### Figura 4

*Adaptação em braile de figuras congruentes*

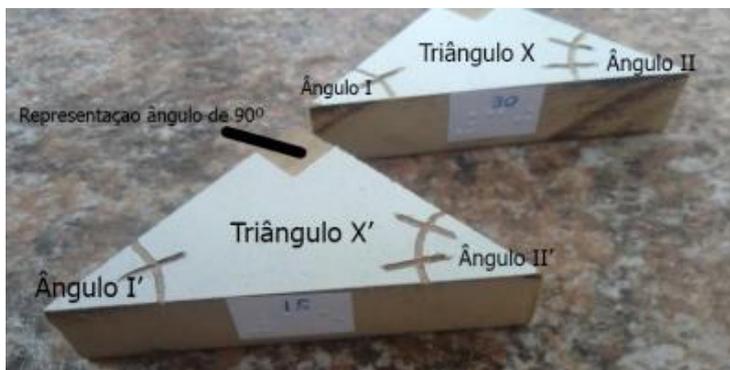


#### Fase II: Conceitos de razão e proporcionalidade

Apresenta-se, segundo Silva (2016), o conceito de razão. Para o autor a razão entre dois números  $x$  e  $y$ , com  $y \neq 0$ , é a relação do tipo  $x/y$ . Entende-se que razão é uma fração, ou uma divisão, com o intuito de analisar grandezas. Já a proporção é o fator resultante da igualdade entre duas razões. (Silva, 2016).

#### Figura 5

*Peças triangulares tridimensionais*



A aluna J3, reconheceu que a face das peças tridimensionais (Figura 5) forma um triângulo, “*porque tem três lados (J3)*”. Embora a definição apresentada pela aluna seja compreensível no que se refere à forma da figura geométrica, não possui todos os elementos e conceitos que definem esse polígono. Ao manipular a peça, verificando a existência de saliência, que são os ângulos identificados nas peças tridimensionais, J3 não foi capaz de apresentar o conceito de ângulo, vértice e lados.

Os triângulos representados nas faces das peças tridimensionais tiveram registradas nas bordas laterais as unidades de medida por meio da escrita braile. Cada ângulo é identificado como I, II e III nas linhas entalhadas na formação de cada ângulo. Nos pares de triângulos, os entalhes são análogos, demonstrando a congruência dos ângulos. No caso das faces com triângulos retângulos, a representação nos ângulos de noventa graus (90°) apresenta a gravura na forma de um quadrilátero no vértice de formação do ângulo; essa representação possibilitou, o reconhecimento tátil pela aluna J3 das faces formadas por triângulos retângulos.

Nas inferências táteis para a aprendizagem do conceito de razão pela aluna J3, se identificaram as medidas de cada lado da face de um triângulo X e suas respectivas medidas da face de um triângulo X'; as faces triangulares X e X' das peças tridimensionais da Figura 5, a distância entre os ângulos I e II da face triângulo X é igual a trinta unidades de medida; distância entre os ângulos I' e II' da face do triângulo X' é igual a quinze (15) unidades de medida.

O conceito de razão foi assim encaminhado: *qual a razão entre as medidas expressas nas laterais das faces dos triângulos X e X'?* A razão é representada na forma de fração entre X e X', toma-se a razão estruturada.

$$\frac{\text{distância ângulo I e II do triângulo X}}{\text{distância ângulo I' e II' do triângulo X'}} = \frac{30}{15}$$

Ao solicitar a razão entre um triângulo X e um triângulo X', respectivamente, a aluna J3 recebia, a peça tridimensional com a face do triângulo X e, depois com a do X', podendo, assim, verificar as medidas dos ângulos e lados correspondentes (Figura 6).

No caso das faces triangulares das peças tridimensionais da Figura 7, na construção de uma razão não específica, a aluna J3 apresentou a seguinte resolução:

*A distância entre o ângulo de  $90^\circ$  e ângulo I é de 5 unidades de medida. A distância entre o ângulo de  $90^\circ$  e o I é de 3 unidades de medida. Uma razão é  $5 \div 3$  (J3).*

**Figura 6**

*Aluna “J3” identificando medidas entre os ângulos das faces triangulares*



**Figura 7**

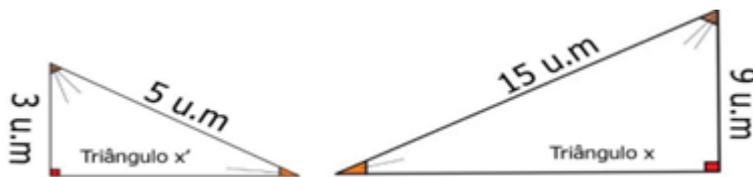
*Peças tridimensionais com faces triangulares utilizadas na intervenção*



A razão, tradicionalmente na matemática, é representada em forma de fração e não na representação algébrica de divisão, porém como representado pela aluna, na escrita braile os sinais que representam divisão e fração são da mesma configuração, enquanto a proporção é o fator resultante da igualdade entre duas razões, tomamos o exemplo da Figura 8.

### Figura 8

Configuração das peças tridimensionais



J3 registrou as seguintes anotações ao realizar o cálculo de proporção (Figura 8):

*A distância (triângulo X) entre o ângulo de 90° e o ângulo II é de 9 unidades de medida, e a distância entre o ângulo I e II de 15 unidades de medida (J3).*

Sobre o triângulo X':

*A distância entre o ângulo II e o ângulo de 90° é de 3 unidades de medida e o do ângulo II e I é de 5 unidades de medida.*

Ela realiza a estruturação correta das razões: “ $9 \div 3$ ” e “ $15 \div 5$ ”, porém, apresenta dificuldade para efetuar a operação de divisão de maneira mental. Para J3 realizar a operação, se fez necessário criar situações contextualizadas por meio da divisão de objetos.

Gómez e Granell (1983) afirmam que se ensina o conceito ou algoritmo, e depois uma situação problema contextualizada para a avaliação da aprendizagem. No caso da aluna J3, realizou-se o processo inverso, pois uma situação contextualizada inicialmente facilita a compreensão ao comparar com a exposição inicial ao algoritmo da operação de divisão. Lautert (2005) assevera que o aluno, ao tentar desenvolver uma operação de divisão, associa essas

situações aos invariantes operatórios da divisão, como, por exemplo, na divisão por partição, em que as partes devem ser distribuídas de formas iguais, e neste caso, problemas contextualizados ajudam a compreender melhor os invariantes operatórios.

## Fase II: Conceito de semelhança de triângulos

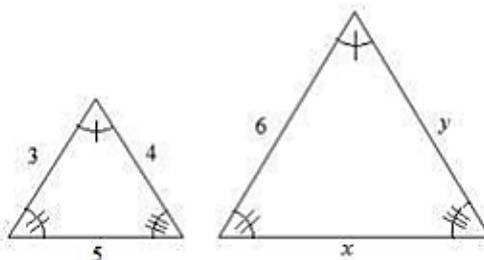
Devido às limitações visuais e pela dificuldade em compreender um grupo de informações sem uma maneira hierarquizada, estabeleceu-se um esquema para verificar o conceito de semelhança com a aluna J3:

- 1º: Os ângulos dos triângulos são congruentes? Ou seja, se ambos possuem representação iguais nos ângulos do tipo I e I, II e II e por fim III e III. Se sim, avança-se para o próximo passo;
- 2º: Montar e comparar as razões entre os lados;
- 3º: As razões possuem igualdade? Se sim, são triângulos semelhantes (pesquisador);”

O esquema possibilitou a contextualização e a diversificação nas atividades, que são instrumentos no processo de aprendizagem. Uma das abordagens na perspectiva da resolução de atividades exploratórias e diversificadas é a utilização de outros conceitos apropriados em experiências anteriores que podem se agregar a um novo conceito, como no problema proposto na Figura 9.

### Figura 9

*Problema envolvendo variáveis no ensino de semelhança de triângulos*



Em situações contextualizadas que não dependem exclusivamente do cálculo, mas também de interpretação, os alunos com ou sem deficiência, podem apresentar dificuldades para iniciar uma resolução, principalmente quando da necessidade de um conceito já apropriado.

No exemplo da Figura 9, uma propriedade das proporções necessita ser utilizada: produto dos meios é igual ao produto dos extremos. Aplicada essa propriedade e tomando-se duas razões, tem-se:  $6 \div 3 = y \div 4$  em que 3 e y, de acordo com a definição, são os meios e 6 e 4 são os extremos.

Assis (2013, pg. 69) evidencia em sua pesquisa que os participantes apresentam várias sinalizações para diferenciar numerador de denominador, como: “parte-todo”; “todo-parte” e “parte-parte”. Em “parte-todo” o autor sugere que “parte” represente o numerador enquanto “todo” o denominador; em “parte-parte” é sinalizado “parte consumida”, numerador, “parte restante”, denominador; já em “todo-parte”, o sinalizador indica numerador o “todo”, e “parte” o denominador.

A maioria dos alunos participantes (aprox. 90%) optaram por resolver o problema (Figura 9), por meio do método de igualdade fracionária (multiplicação cruzada), ao invés da propriedade das proporções (produtos dos meios pelos produtos dos extremos), porque já tinham familiaridade com o tema e utilizado em situações curriculares anteriores.

Na resolução desse problema (figura 9), a igualdade fracionária não foi aceita pela aluna J3. Importante refletir nessa situação, o constante diálogo entre professor e aluna no processo de aprendizagem, na tentativa de compreender as preferências que atendam às necessidades dessa aluna, posto que a formação da ação na linguagem externa, é um dos processos para internalização de um conceito (Galperin, 2009a).

A aluna não aceitar a igualdade fracionária, deve-se ao fato de não ser visualmente possível estruturar uma igualdade de frações e representar a multiplicação cruzada. Isso se justifica, pois na escrita braile o sinal de fração e o de divisão tem a mesma configuração e a escrita braile acontece de forma linear (Brasil, 2018). A inexistência desta diferenciação entre divisão e fração a impossibilitou de conceber mentalmente a estrutura de uma fração, não sendo capaz de identificar numerador e denominador.

Com isso se implica que por não haver uma forma específica e pontual na escrita em braile, há variações nas formas de representar numerador e denominador, sendo adotadas diferentes sinalizações por grupos específicos a fim de construir o conceito de fração (Assis, 2013). No caso da aluna J3,

possivelmente durante sua vida escolar só tenha utilizado o sinal de divisão sem o conhecimento da estrutura de uma fração, das propriedades e das operações.

Pontua-se que boa parcela dos alunos finda a etapa da Educação Básica sem domínio e noções de frações e isso se torna um problema ainda maior quando necessitam utilizar esses conhecimentos em outros conteúdos. (Pereira, 2009 No caso dos alunos com deficiências visuais a situação é agravante, a dificuldade de compreensão do conteúdo se torna ainda maior devido à ausência da visão e é através da experiência tátil que estes captam e processam as informações dos objetos por meio do sistema tátil (Fernandes e Healy, 2007). A aluna J3 não apresentou nenhum conceito sobre frações; provavelmente não tenha sido oferecido um processo de aprendizagem que atendesse suas necessidades educacionais, gerando uma lacuna conceitual no que tange a frações.

Diante da deficiência evidenciada, o professor deve articular caminhos que atendam à necessidade conceitual. Nesse caso, outra forma de abordar essa propriedade é a estrutura algébrica, ou seja, da definição da propriedade fundamental das proporções, “produto dos meios pelo produto dos extremos”. Para exemplificar: toma-se o modelo das razões anteriores (Figura 9)  $6 \div 3 = y \div 4$ , agora aplicando a definição “produtos dos meios pelos extremos”, tem-se,  $6.4 = 3.Y$ .

Em um processo de mediação pela linguagem oral, a aluna J3 registrou na máquina braile,

*[...] primeiro você monta as razões em forma de proporção ( $6 \div 3 = y \div 4$ ), [...] agora multiplica os dois números que ficam próximo da igualdade (3.Y), e depois os últimos de cada ponta (6.4)”. Após esse processo obteve-se  $24 = 3y$ , e, por fim, “agora divide o número que acompanha uma letra pelo sem letra (J3),*

determinando o valor da variável y por meio de uma equação de primeiro grau.

Frente a essa segunda possibilidade, se apresentaram outras dificuldades em finalizar a equação de primeiro grau, porque a aluna J3 realizava seus registros escritos em braile e o pesquisador desconhecia essa escrita e não acompanhava o processo do desenvolvimento da atividade. Os pares, professor e aluno, tiveram dificuldade de entender em qual passo da resolução do problema estava o erro ou a dúvida. Esse fato evidencia a importância da formação de professores do ensino regular, como conhecer a escrita braile, a forma de registro, além de outras situações que acontecem no

cotidiano escolar, em que é necessário um conhecimento específico não só desta, mas das demais deficiências.

A transcrição dos registros feitos pela aluna era realizada pelo professor especialista que atendia a aluna no AEE, mas isso ocorria posteriormente ao momento da aula, ou seja, as necessidades que deveriam ser efetivadas em sala, tanto para o professor quanto para a aluna, não eram atendidas no mesmo momento que os demais colegas, somente depois e às vezes não atendidas em função da dinâmica de trabalho do professor do ensino regular, do professor do AEE e, no fim, fragilizando o processo de aprendizagem, culminando em outra lacuna conceitual. Nessa realidade, o processo na elaboração de outra estrutura metodológica em tempo real na sala de aula é imprescindível.

Diante da dificuldade de definir o valor de uma variável (Figura 10 semelhante a situação da Figura 9) por meio da equação de primeiro grau, delineou-se outro caminho junto da aluna J3, por meio da diferença de proporções entre dois triângulos, identificar que os dois triângulos possuem medidas diferentes e um deles contém medidas maiores. Foi possível construir uma ponte mediante à argumentos que explorem a experiência tátil da aluna:

*[...] os triângulos possuem medidas diferentes, havia um menor que expandiu/cresceu e ganhou medidas maiores. A proporção é quantas vezes esse triângulo cresceu (professor dialoga com aluna (J3)).*

Ao afirmar que o triângulo cresceu ou aumentou “y” vezes, esse “y”, representa o valor da proporção ou razão de proporcionalidade. Tomando como exemplo as faces triangulares das peças tridimensionais da Figura 10, a razão de proporcionalidade entre os lados que possuem suas medidas expressas é dois, pois  $6 \div 3 = 2$ .

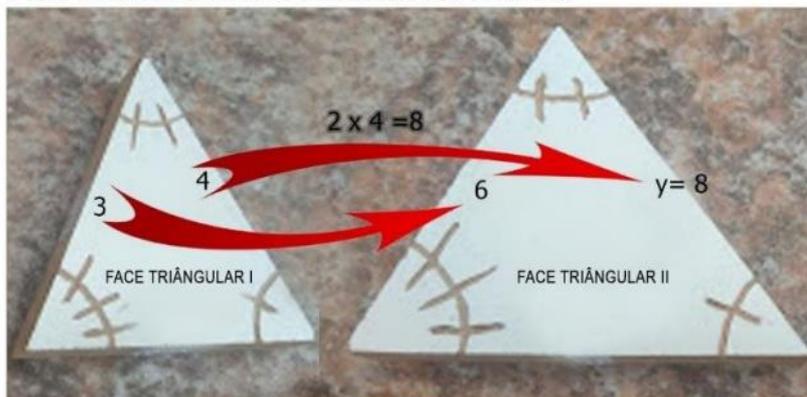
Assim, os lados da face triangular II expandiram duas vezes (2x) as medidas da face triangular I, representando para a aluna o conceito de proporção e razão de proporcionalidade (conforme representação figura 10). Dessa forma, se a distância entre o ângulo I e II da face I mede quatro unidades de medidas (4u.m), o lado correspondente na face triangular II (medida y) terá duas vezes a medida desse lado, sendo  $2 \times 4 = 8$ , ou seja, o valor da variável y representa oito unidades de medida (8 u.m). Essa forma de raciocínio teve maior nível de compreensão e aceitação pela aluna “J3”, por ter uma abordagem mais concreta e menos abstrata.

## Figura 10

*Esquema abordado com aluna J3: trabalhando conceitos de razão e proporção.*

RAZÃO DE PROPORÇÃO:  $6/3=2$

LADOS DA FACE TRIÂNGULAR II CRESCERAM 2X, POIS A RAZÃO PROPORCIONALIDADE ENTRE A FACE I E II É 2.



LOGO, LADO Y FACE II = 2. LADO CORRESPONDENTE DA FACE I ASSIM,  $Y=2.4 \rightarrow Y=8$

Pode ser comum na realidade do docente que atua em sala que estudam alunos com deficiência ou não, a necessidade da estruturação de uma nova abordagem no processo de ensino, o aluno pode apresentar condições de aprendizagem diferentes dos demais devido a limitação visual. Soma-se a isso, a importância do acesso ao currículo como respostas educativas ao sistema, de modo a favorecer todos os alunos e, particularmente, os que possuem deficiência. Ademais, esses eventos revelam que tipo de estratégias, diferentes das usuais, são necessárias para possibilitar que os alunos, com deficiência ou não, participem de maneira integral das oportunidades educacionais, com resultados favoráveis ao seu aprendizado.

### Fase III- Avaliação Final

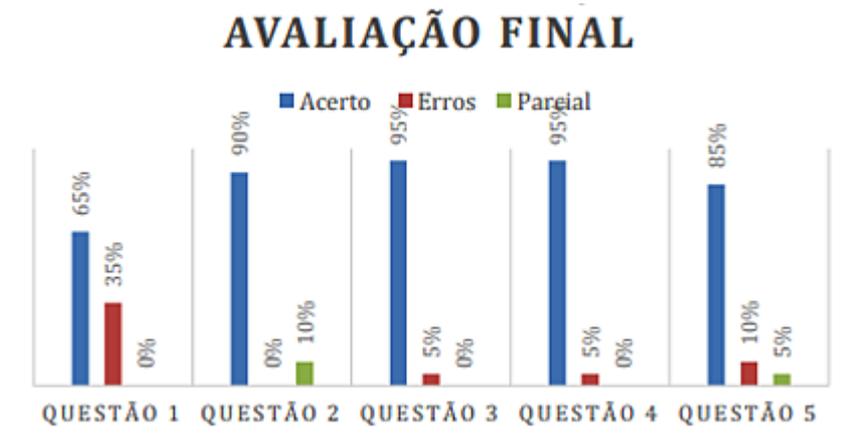
Na avaliação final, os exercícios propostos possuíam aplicação a algumas situações contextualizadas, não se limitando a definições.

A figura 11 apresenta os resultados da avaliação. Mostra-se os percentuais de acertos (exercícios com a resposta completa), erros (aqueles que

não demonstram nenhuma definição dos conceitos abordados na intervenção, ou sem resolução) e os parciais (que em algum momento da resolução aconteceu um erro no cálculo ou definições).

**Figura 11**

*Resultado Avaliação Final*



As questões foram organizadas em categorias conceituais:

Questão 1: Figuras da geometria plana;

Questão 2: Classificação de ângulos;

Questão 3: Figuras congruentes e figuras semelhantes;

Questão 4: Razão e proporcionalidade;

Questão 5: Problema contextualizado com razão, proporcionalidade e figuras semelhantes.

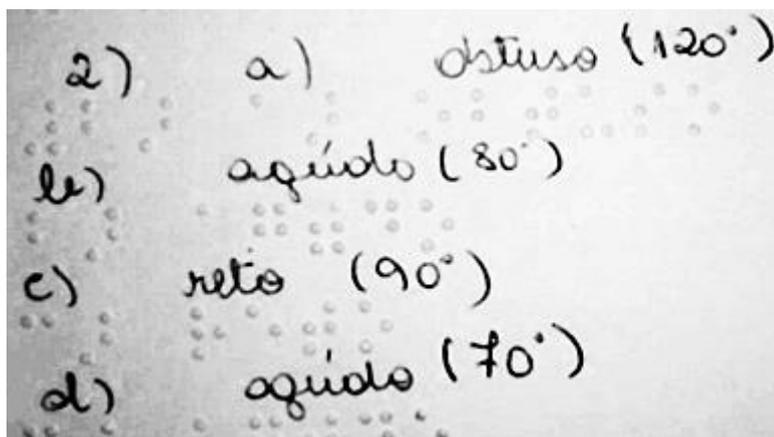
A aluna com deficiência visual indicou corretamente as formas geométricas (questão 1), e a classificação dos ângulos (questão 2) (Figura 12).

Erros parciais no conceito de classificação dos ângulos, se destacam pela permuta entre os conceitos de ângulo agudo e obtuso por alguns alunos que representam os 35%. Verifica-se que foram capazes de entender que ângulo

agudo e obtuso se trata da classificação de um ângulo, no entanto (35%) não realizaram o emprego consciente do conceito no problema apresentado.

### Figura 12

Resolução pela aluna J3, da questão 2.



Na verificação de aprendizagem dos conceitos de figura semelhantes e figuras congruentes (questão 3), a aluna com deficiência visual definiu de maneira correta o conceito para figuras congruentes:

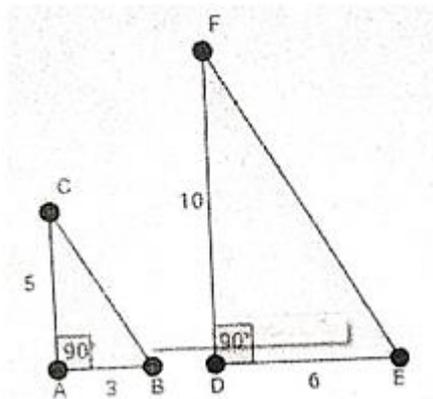
*São figuras que tem desenhos medidas iguais; e parcialmente o conceito de figuras semelhantes [...] são aquelas que tem o mesmo desenho, mas tem medidas diferentes(J3).*

Na questão 4 (Figura 13), problema com conceito de razão e proporcionalidade, a aluna com deficiência visual manifestou a seguinte resposta: “*ele (o triângulo) cresceu duas vezes*”.

Ao expressar que o triângulo maior “*cresceu*” duas vezes, J3 se refere ao conceito de razão de proporcionalidade. Com isso, é possível expressar que a abordagem alternativa (definir valor das variáveis, figura 10), foi adequada as necessidades da aluna, e contribuiu para a internalização do conceito de proporcionalidade no processo de aprendizagem, porque, a aluna apresentou dificuldades na resolução de fração, divisão e equações de primeiro grau.

### Figura 13

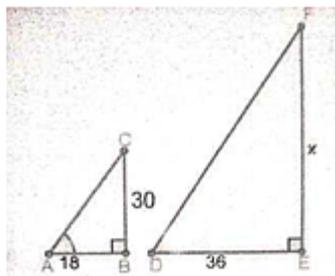
#### Questão 4



Na questão 5 (Figura 14), a aluna J3 apresentou dificuldade para trabalhar com conceitos diversificados (razão, proporção, ângulos, operações de multiplicação e divisão) em um único problema.

### Figura 14

#### Questão 5: Definir o valor da variável $x$



Inicialmente, J3 identifica a face triangular de maior tamanho e retira a medida 36 u.m. Da face menor, registra a medida 18 u.m, ou seja, o lado correspondente da face triangular maior. Logo, a aluna J3 apresenta o registro:

*O triângulo maior cresceu 16 vezes porque eu fiz  $36 \div 18$  (J3)”.  
Posteriormente: “A distância no triângulo maior é X e no menor é  $16 \times 30 =$  não sei fazer essa multiplicação (J3).*

Primeiramente, realiza o cálculo da proporção entre as figuras, quando afirma que o “triângulo maior cresceu 16 vezes”, e ainda justifica, demonstrando o cálculo da razão “*porque eu fiz  $36 \div 18$  (J3)*” determinando a proporção.

O método de resolução apresentado por J3 está correto, porém apresenta erro na operação de divisão para o cálculo de proporção, em que  $36 \div 18$ , é igual a 2 e não igual a 16. Salientam-se as dificuldades da aluna com DV e de outros alunos com conceitos elementares da matemática, como as operações básicas, principalmente no que diz respeito a operações com divisões, conceitos que não foram internalizados, mas que somam e formam as lacunas no processo de aprendizagem (Lautert, 2005).

Para definir o valor da variável, J3, então, identificou o lado correspondente da variável x no triângulo menor e realizou a operação de multiplicação representada por “*16 vezes 30(J3)*”. A origem dessa operação de multiplicação está em como ela definiu que o número 16 se configura a quantidade de vezes em que o triângulo maior “cresceu”, ou seja, a proporção era 16, logo, a medida x do triângulo maior seria igual a 16 vezes a medida 30 do lado correspondente do triângulo menor. Com isso, entende-se que a forma de resolução apresentado pela aluna está correta e condiz com os procedimentos adotados no decorrer da intervenção.

Constatarem-se ainda que as dificuldades na resolução da questão 5, (figura 14), especificamente nas operações de multiplicação e divisão, na forma de fração, foram apresentadas por outros alunos, além de J3. No caso da aluna com deficiência visual as dificuldades se acentuam ao realizar os cálculos mentais e, porque não trazia o soroban para as aulas, o que comprometeu a resolução dos exercícios.

## CONCLUSÕES FINAIS

Discutiu-se neste artigo, as contribuições de uma proposta de intervenção por meio de narrativa histórica adaptada para o ensino de geometria para alunos com ou sem deficiência visual. A narrativa construída e adaptada em uma estrutura tátil, retrata a história de Eratóstenes e o cálculo da circunferência da terra. A opção pela narrativa adaptada retrata a etapa

motivacional, definida como o marco zero e introdutório de um processo de aprendizado, definido pela teoria da assimilação por etapas de Galperin (2009b). As discussões centraram-se nas ações e nos resultados apresentados pela aluna com deficiência visual, articulando com a Teoria Histórico-Cultural.

Com o desenvolvimento das atividades de intervenção, ainda os alunos apresentaram erros conceituais na avaliação, erros esses que ocorrem em todo processo avaliativo, porque não havia internalizado na execução da base orientadora da ação. Contudo, é possível observar um avanço conceitual ao se traçar uma análise entre os conceitos apresentados na avaliação inicial, conceitos científicos não apropriados ou parcialmente apropriados em situações de aprendizagem anteriores, e na final, com conceitos já em uma estrutura científica.

Assinala-se que as palavras ganharam um novo significado, um novo conceito, como nas definições de ângulo agudo, reto, obtuso, figuras semelhantes e congruentes, que na avaliação inicial, foram apresentados pelos alunos, inclusive pela aluna J3, por meio de conhecimento espontâneos. Na avaliação final, é possível observar a aplicação dos novos conceitos, em uma estrutura científica e conceitual matemática.

A pesquisa mostra que ao evidenciar que um conceito expresso por uma palavra é um ato de generalização, e que os significados das palavras evoluem ao passo do desenvolvimento da aprendizagem e das operações mentais. Um conceito só pode submeter-se ao controle deliberado e à consciência, quando começa a fazer parte de um sistema (Vigotski,1981). A ausência de tal sistema nos conceitos espontâneos que constitui a principal diferença entre eles e os conceitos científicos. À medida em que o intelecto se desenvolve, as palavras vão sendo substituídas por generalizações cada vez mais elevadas, processo esse que leva à formação de verdadeiros conceitos, que, por sua vez, pressupõem o desenvolvimento de funções intelectuais, como as abstrações.

Quanto à aluna deficiente visual, expressa-se enfaticamente a necessidade de apoio e a constante formação para o professor que atende esse aluno, para que ele possa compreender a deficiência, conhecer as ferramentas existentes e como manuseá-las, afim de atender as vias que possibilitem um processo de aprendizagem de qualidade, superando lacunas conceituais e os desafios impostos não pela deficiência, mas pela falta de instrumentos para gerir um processo de aprendizagem significativo para os alunos.

## DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

F. contribuiu substancialmente para a concepção e desenho do estudo, incluindo coleta, análise e interpretação dos dados, elaboração do manuscrito. L. contribuiu substancialmente para a concepção e desenho do estudo, e análise da interpretação dos dados. S. contribuiu substancialmente para revisão crítica dos métodos e análises adotados. E. contribuiu substancialmente revisão crítica do desenho metodológica, análise textual do manuscrito, correção de redação e Língua Portuguesa

## DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, FB, mediante solicitação razoável.

## REFERÊNCIAS

- Assis, C. de. (2013). *Explorando a ideia do número racional na sua representação fracionária em libras*. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação da Universidade Bandeirante Anhanguera, Universidade Bandeirante Anhanguera, São Paulo, 2013.
- Brasil. (2018). *Grafia Braille para a Língua Portuguesa*. Ministério da Educação. 3ª Edição. <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104041-anexo-grafia-braille-para-lingua-portguesa/file>
- Castro, N. N. (2019). Vigotski: os conceitos espontâneos e científicos. *RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*, 5(4). <https://doi.org/10.23899/relacult.v5i4.1137>
- Fernandes, S. H. A. A. & Healy, L. (2007). Ensaio sobre a inclusão na educação matemática. *Revista Iberoamericana de Educação Matemática*, 10, 59-76.
- Galperin, P. Y.H. (2209a) Tipos de orientación y tipos de formación de las acciones y los conceptos. In: Rojas, L. Q. & Solovieva, Y. *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. Trillas.
- Galperin, P. Y.H. (2009b). La dirección Del proceso de aprendizaje. In: Rojas, L. Q. & Solovieva, Y. *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. Trillas.

- Galperin, P. Y. H. (2009c) La formación de los conceptos y las acciones mentales. In: Rojas, L. Q. & Solovieva, Y. *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. Trillas.
- Gómez-Granell, C. (1983) Procesos cognitivos en aprendizaje la da multiplicación. In: Moreno, M. *La Pedagogía operatória: un enfoque constructivista de la educación* (p. 129- 147). Laia.
- Lasky, K. (2001) *O bibliotecário que mediu a terra*. Salamandra.
- Lautert, S. L. (2005). *As dificuldades das crianças com a divisão: um estudo de intervenção*. 326 p. Tese (Pós-Graduação de Psicologia) - Universidade Federal do Pernambuco.  
[https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8334/1/arquivo8899\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8334/1/arquivo8899_1.pdf) .
- Leontiev, A. N. (1991) Os princípios do desenvolvimento mental e o problema do atraso mental. In: Luria, A. R.; Leontiev, A. & Vygotsky, L. S. *Psicologia e Pedagogia I: bases psicológicas da aprendizagem e desenvolvimento* (p. 110-12). Estampa.
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU.
- Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164-214.
- Mendes, E. G. (2017). Sobre alunos “incluídos” ou da “inclusão”: reflexões sobre o conceito de inclusão escolar. In: Victor, S. L.; Vieira, A. B. \$ Oliveira, I. M. (Org.) *Educação Especial Inclusiva: conceituações, medicalização e políticas* (p. 60-83). Multicultural.
- Núñez, I. B, Pacheco O. (1998). Formação de conceitos segundo a teoria de assimilação de Galperin. *Cad. Pesq.* 105, 92-109.
- Oliveira, C. L.de. (2008). Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. *Travessias*, 2(3).
- ONU. (2016) *Convenção Sobre Os Direitos de Pessoas Com Deficiência*. CRPD.  
<http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/CRPD/GC/RighttoEducation/CRPD-C-GC-4.doc> .

- Pereira, M. C. M. (2009) *Construindo FRAC-SOMA 235, e conhecimento, no Ensino Básico*. UFRGS.
- Rezende, A. & Valdes, H. (2006). Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios. *Educação & Sociedade*, 27(97), 1205-1232.
- Rodrigues, K. E. S., Latorre, M. do R D. O., & de Camargo, B. (2004). Atraso diagnóstico do retinoblastoma. *Jornal de Pediatria*, 80(6), 511-516.  
<http://doi.org/10.1590/S0021-75572004000800014>
- Sá, E.D. de, Campos, I.M. de, & Silva, M.B.C. (2009). *Atendimento educacional especializado: deficiência visual: formação continuada a distância de professores para o atendimento educacional especializado*.
- Santos, F. L dos. (2005). *Aprendizagem matemática de um aluno com baixa visão: uma experiência a partir do uso da teoria de Galperin*. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo.  
[http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Disserta%C3%A7%C3%B5es/2015\\_Fl%C3%A1vio\\_Lopes\\_dos\\_Santos.pdf](http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Disserta%C3%A7%C3%B5es/2015_Fl%C3%A1vio_Lopes_dos_Santos.pdf)
- Saviani, D. (1999). *Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política*. 32. ed. Autores Associados. (Coleção polêmicas do nosso tempo; v.5).
- Silva, A. M.M. (2000). *Escola pública e a formação da cidadania: possibilidades e limites*. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pedagogia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, L. P. M. (2016). "O que é proporção?"; Brasil Escola.  
<https://brasilescuela.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-proporcao.htm> .
- Silva, L. P. M. (2017). "Polígonos convexos"; Brasil Escola.  
<https://brasilescuela.uol.com.br/matematica/poligonos-convexos.htm> .
- Sindeaux, E. R. (2015). *Formação do conceito de função a partir da lógica matemática fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin nos estudantes do 1º ano do Ensino*

*Médio*. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal de Roraima.

Talizina, N. (2009). *La teoria de la actividad aplicada a la enseñanza*. BUAP.

Viginehski, L. V. M. (2013). *Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual*. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência

Vigotski, L. S. (1991). *Pensamento e Linguagem*. 3 ed. Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (1998). *A formação social da mente*. 6 ed. Martins Fontes.