

Os esquemas de estudantes surdos em uma situação de combinatória

Schemes of deaf students in a combinatorial situation

Los esquemas de los estudiantes sordos en una situación combinatoria

Les schémas des étudiants sourds en situation combinatoire

Jurema Lindote Botelho Peixoto¹
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Doutorado em Educação
<https://orcid.org/0000-0002-5648-7001>

Vera Lucia Merlini²
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Doutorado em Educação Matemática
<https://orcid.org/0000-0001-9784-3546>

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar os esquemas de ação de dois jovens estudantes surdos em situações de combinatória, com base no constructo de esquema da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, na Língua Brasileira de Sinais (Libras) e no potencial comunicativo e cognitivo dos gestos. Trata-se de uma abordagem qualitativa no design de estudo de caso de cunho descritivo, fundamentada numa análise microgenética associada à videografia. Os surdos mobilizaram esquemas no espaço, associando gestos e sinais em Libras, expressando os conceitos de adição e correspondência biunívoca (sinal-a-dedo). As escolhas linguísticas da intérprete de Libras influenciaram na resolução de cada surdo. Os resultados obtidos neste estudo destacam a importância de refletir, em ambientes linguísticos traduzidos, sobre a elaboração de enunciados de situações-problema tanto em Língua Portuguesa como em Libras, levando em conta a competência linguística de cada estudante surdo. A descrição detalhada dos esquemas mobilizados pelos surdos pode ampliar a compreensão do seu estágio de desenvolvimento e beneficiar o professor de Matemática no ensino desse conceito no contexto educacional inclusivo.

Palavras-chave: Esquemas, Gestos, Estudantes surdos, Língua de sinais, Combinatória.

¹ jurema@uesc.br

² vlmerlini@uesc.br

Abstract

The objective of this study was at analyzing the action schemes of two young deaf students in combinatorial situations, based on the scheme construct of Theory of Conceptual Fields by Gérard Vergnaud, in Brazilian Sign Language (Libras) and communicative and cognitive potential of gestures. This is a qualitative approach in design of a descriptive case study, based on a micro genetic analysis associated with videography. The deaf students mobilized schemes in space, associating gestures and signs in Libras, expressing the concepts of addition and one-to-one correspondence (finger-sign). The linguistic choices by the Libras interpreter influenced the resolution of each deaf person. Detailed description of the schemes mobilized by the deaf students may broaden the understanding of their stage of development and benefit mathematics teacher in teaching this concept in an inclusive educational context.

Keywords: Schemes, Gestures, Deaf students, Sign language, Combinatorics.

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar los esquemas de acción de dos jóvenes estudiantes sordos en situaciones combinatorias, a partir del constructo de esquemas de la Teoría de Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud, en la Lengua de Señas Brasileña (Libras) y el potencial comunicativo y cognitivo de los gestos. Se trata de un abordaje cualitativo en el diseño de un estudio de caso descriptivo, basado en un análisis microgenético asociado a la videografía. Los sordos movilizaron esquemas en el espacio, asociando gestos y signos en Libras, expresando los conceptos de suma y correspondencia uno a uno (signos dactilares). Las elecciones lingüísticas del intérprete de Libra influyeron en la resolución de cada persona sorda. La descripción detallada de los esquemas movilizados por las personas sordas puede ampliar la comprensión de su etapa de desarrollo y beneficiar al profesor de matemáticas en la enseñanza de este concepto en un contexto educativo inclusivo.

Palabras clave: Esquemas, Gestos, Estudiantes sordos, Lengua de signos, Combinatoria.

Résumé

L'objectif de cette étude était d'analyser les schémas d'action de deux jeunes étudiants sourds dans des situations de combinatoire, en se basant sur la construction de schémas de la théorie des champs conceptuels de Gérard Vergnaud, sur la langue des signes brésilienne (Libras) et sur le potentiel communicatif et cognitif des gestes. Il s'agit d'une approche qualitative dans la

conception d'une étude de cas descriptive, basée sur une analyse microgénétique associée à la vidéographie. Les personnes sourdes ont mobilisé des schémas dans l'espace, associant des gestes et des signes en Libras, exprimant les concepts d'addition et de correspondance biunivoque (signe-doigt). Les choix linguistiques de l'interprète Libras ont influencé la solution de chaque sourd. Les résultats obtenus dans cette étude soulignent l'importance de réfléchir, dans des environnements linguistiques traduits, à l'élaboration d'énoncés de problèmes à la fois en portugais et en libras, en tenant compte de la compétence linguistique de chaque élève sourd. Une description détaillée des schémas mobilisés par les élèves sourds peut élargir notre compréhension de leur stade de développement et profiter aux professeurs de mathématiques lorsqu'ils enseignent ce concept dans un contexte éducatif inclusif.

Mots-clés : Schémas, Gestes, Élèves sourds, Langue des signes, Combinatoire.

Os esquemas de estudantes surdos em uma situação de combinatória

O desempenho médio em Matemática de estudantes brasileiros tem permanecido inferior à média alcançada por países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). De acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Inep, 2022), o fator socioeconômico pode ser um agravante para o baixo desempenho.

No Ensino Fundamental, a pesquisa diagnóstica de Castro Filho, Santana e Lautert (2017) apontam desempenho insuficiente em resolução de situações do campo multiplicativo. Esse panorama sugere a necessidade de pesquisas que abordem o desenvolvimento de estratégias de ensino, visando ampliar o domínio do campo conceitual multiplicativo pelos estudantes.

No contexto educacional inclusivo, a situação de jovens estudantes surdos inseridos na escola no Brasil não é diferente, pois ainda não dominam, satisfatoriamente, os conceitos relacionados com o campo conceitual aditivo (Fávero & Pimenta, 2006; Peixoto; Cazorla, 2011), tampouco o multiplicativo (Queiroz, 2011; Fávero & Pina Neves, 2012; Peixoto, 2015).

De certo modo, esses resultados desfavoráveis são compreensíveis, uma vez que os surdos sinalizadores são minoria em um mundo ouvinte. O reconhecimento da Libras como meio legal de comunicação e expressão dos surdos, por meio da Lei nº 10.436/02, assim como o direito à presença de um Intérprete da Língua de Sinais (ILS) na sala de aula, por meio do Decreto nº 5.626/05, bem como a inclusão da Educação Bilíngue como modalidade da Educação Básica, por meio da Lei nº 14.191 de 2021, são conquistas que precisam ser consolidadas nas escolas do nosso país.

O ILS educacional é um personagem que entra no processo de ensino não para apenas traduzir ou ser professor, mas para favorecer a aprendizagem por parte do aluno surdo, mediando a comunicação entre professores e estudantes surdos. Contudo, muitas vezes, o ILS sente dificuldades na interpretação de algumas disciplinas que não são da sua formação inicial, trazendo para o contexto educacional inclusivo mais um obstáculo a ser vencido (Muniz, 2018).

Em relação aos surdos, a ausência de interação com outros sujeitos que compartilham da mesma língua, desde a infância, pode limitar suas experiências informais com a Matemática e prejudicar seu desempenho na escolarização Matemática (Nunes et al., 2008; Borges; Nogueira, 2015). É importante destacar que tal desempenho é assumido, não apenas como assimilação de algoritmos transmitidos pela escola, mas na perspectiva de concepção e desenvolvimento de procedimentos operatórios, apoiados em esquemas mentais pautados pela

diversidade no pensar visando validar a produção de conhecimento matemático na escola e fora dela.

Nesse sentido, Fávero e Pimenta (2006, p. 225) afirmam que “a dificuldade dos surdos frente a problemas de Matemática advém do processo de escolarização, que prima pela aquisição de regras de procedimentos de resolução, em detrimento da aquisição conceitual”. Sobre a compreensão conceitual de tarefas matemáticas, a pesquisa de Borges e Nogueira (2015) demonstrou que estudantes surdos ainda não compreendem atividades e conceitos abordados em sala de aula, mesmo com a presença do intérprete. Para esses autores, a escola dita “inclusiva” precisa repensar currículos, metodologias e formação de professores, entre outros aspectos que envolvem surdos e ouvintes no mesmo espaço.

Para contribuir com o desenvolvimento de estratégias resolutivas mais elaboradas por surdos em situações multiplicativas, Queiroz (2011, p. 8) recomenda enunciados matemáticos que considerem as especificidades linguísticas e experiências cotidianas dos surdos, associando suportes de representação (material concreto, registros em papel e lápis): “[...] é necessário pensar em rotas alternativas de ensino, em salas de aula inclusivas, para aquisição de conceitos matemáticos por surdos”.

Segadas-Vianna et al. (2016) desenvolveram atividades de análise combinatória para estudantes surdos. Os autores afirmam que a interpretação dos enunciados matemáticos em textos escritos em português pode ser uma barreira para estudantes ouvintes, quanto mais para estudantes surdos que utilizam a Libras como primeira língua e o português como segunda. Assim, reconhecem que para a aprendizagem deles deve-se levar em conta a sua competência linguística. Estes autores elaboraram a atividade denominada Caminho para a Escola, que foi desenvolvida no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), com 24 alunos do 9º ano, do Ensino Fundamental; em uma turma de Pré-Vestibular com seis alunos; e com 12 alunos do 3º ano, do Ensino Médio.

A atividade foi entregue em Língua Portuguesa e, posteriormente, explicada em Libras. Os resultados encontrados pelos autores confirmam a falta de compreensão do enunciado em Língua Portuguesa e a dificuldade de eles entenderem que a situação da atividade (Caminho para Escola) não tinha caráter pessoal. Além disso, ressaltaram que a interpretação do enunciado em Libras foi crucial, pois ajudou a esclarecer termos desconhecidos para os alunos surdos. As figuras desempenharam um papel importante no processo, e foi necessário desenvolver mais de um desenho. Em síntese, concluíram que a aprendizagem dos alunos surdos foi influenciada pela formulação dos enunciados e suas características de redação e ilustração.

A pesquisa de Peixoto e Cazorla (2011) com três jovens surdos (dois alunos do 6º e 7º ano, do Ensino Fundamental II e um do Ensino Médio, 1º ano), sobre a compreensão de situações aditivas e multiplicativas destacou desempenho insatisfatório no raciocínio multiplicativo tanto no cálculo relacional, compreensão das relações envolvidas na situação, como no cálculo numérico.

Para tanto, é necessário compreender o modo como os estudantes surdos apresentam suas estratégias de resolução ou seus esquemas, visando conhecer os conceitos consolidados, não consolidados ou em fase de consolidação, isto é, “[...] melhor compreender os conhecimentos em ação, as potencialidades, as incompletudes, os desvios e os atalhos, as ressignificações, os erros e os obstáculos quase sempre presentes nas produções matemáticas em sala de aula” (Muniz, 2009, p. 115).

Nesse sentido, o constructo de esquema, proposto por Piaget e retomado por Vergnaud (2009) na Teoria dos Campos Conceituais, apresenta-se como uma ferramenta tanto para o pesquisador como para o professor conseguir vislumbrar a complexa rede de conceitos mobilizada na atividade do estudante.

Isso posto, este artigo enfoca a análise de esquemas de ação de dois jovens estudantes surdos em situações de divisão, especificamente de combinatória, com base no constructo de esquema da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, na Língua Brasileira de Sinais (Libras) e no potencial comunicativo e cognitivo dos gestos. Este estudo é um recorte de uma tese de doutoramento. Embora os dados tenham sido coletados por ocasião da elaboração da referida tese, a análise dos esquemas na situação de combinatória conta com novos elementos oriundos de pesquisas e experiências mais recentes, com nível de aprofundamento maior, o que justifica novas e profícuas discussões.

Tal situação foi escolhida por considerar que os estudantes do Ensino Médio necessitam defrontar-se com situações diversas que promovam a habilidade “(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamento de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas como o diagrama de árvore” (BNCC, 2018, p. 529). É importante que essas situações façam parte de problemas cotidianos que comportem aplicação de conceitos matemáticos e que façam sentido para o estudante surdo.

Os esquemas na atividade matemática: a situação de combinatória

Ao deparar-se com uma situação, os estudantes deixam alguns rastros nos registros de sua atividade. Os diversos registros de sua ação sejam verbais, escritos, corporais-gestuais

devem ser examinados. Para “compreender a natureza do pensamento dos alunos e obter suas constituições mais essenciais” (Muniz, 2009, p. 116), o professor deve analisar os diversos registros realizados pelos estudantes numa atividade proposta:

De fato o que se desenvolve no decorrer da experiência é *um amplo repertório de formas de organização da atividade humana: os gestos, os afetos e as emoções, a linguagem, as relações com outrem, os saberes e as competências [savoir-faire] científicas e técnicas* (Vergnaud, 2009, p. 41, grifo do autor).

As formas de organização da atividade humana residem nas competências individuais já desenvolvidas não somente no contexto escolar, mas também na sua vida social.

Para o autor, *esquema* é a “organização invariante da atividade e do comportamento para uma determinada classe de situações”, definição inspirada na teoria dos algoritmos. Como o algoritmo, o esquema refere-se a uma classe situações, “e a invariante não é o procedimento em si, mas a sua organização” (Vergnaud, 2009, p. 44). Os conteúdos dos esquemas são invariantes operatórios, eles formam

A parte propriamente epistêmica do esquema (e da representação): eles consistem em categorias (conceitos-em-ato) e em proposições consideradas como verdadeiras (teoremas-em-ato), cuja função é precisamente a de coletar e selecionar a informação pertinente, além de proceder a seu tratamento, para inferir objetivos, antecipações e regras (Vergnaud, 2009, p. 45).

Grande parte desses conteúdos está subjacente ao comportamento dos alunos, sua validade é menor que os teoremas formais, podem até estar errados (Vergnaud, 1983, p. 146). Cabe, ao professor, encontrar essas relações nos procedimentos dos estudantes e explicitá-las para ajudá-los a produzir mais esquemas para novas situações, ampliando o campo conceitual em questão. A análise das “estratégias intuitivas dos alunos” constitui um caminho para “ajudá-los na transformação do conhecimento intuitivo para o conhecimento explícito” (Magina et al., 2008, p. 17).

De acordo com Vergnaud (2009), gestos podem integrar os esquemas. Nesse sentido, Goldin-Meadow (2014) afirma que podem fornecer informações não encontradas no discurso, por exemplo, numa contagem de objetos, quando uma criança aponta está indicando sua compreensão da correspondência “um-a-um”, um conceito central subjacente à conservação do número, que não aparece no seu discurso.

Para McNeill (1992, p. 245) “o gesto, juntamente com a língua, ajuda a constituir o pensamento e os gestos refletem a representação imagística mental que é ativada no momento de falar”. Os gestos e a fala são sistemas unitários, porém diferem semioticamente, um gesto “é

global, sintético, instantâneo e não especificado pelas convenções” (McNeill, 2006, p. 1). Fundamentado em narrativas orais, David McNeill classificou os gestos em

Gestos icônicos: tem uma relação direta com o discurso semântico, ou seja, existe um isomorfismo entre o gesto e a entidade que ele expressa. No entanto, a sua compreensão está subordinada ao discurso que o acompanha. *Gestos metafóricos*: os gestos metafóricos são reflexos de uma abstração, na qual o conteúdo é uma ideia abstrata, mais do que um objeto concreto, um evento ou um lugar. Estes gestos são parecidos exteriormente com os icônicos, mas se referem às expressões abstratas. *Gestos rítmicos (beats)*: são os gestos curtos e rápidos que acompanham o discurso dando significado especial a uma palavra, não pelo objeto que ela representa, mas pelo seu papel no discurso. *Gestos dêiticos*: são os gestos que o sujeito utiliza para tocar ou indicar diretamente um objeto, pessoa, local ou evento particular (McNeill, 1992, p. 12-18).

De acordo com Alibali e Nathan (2012, p. 252), essas categorias foram consideradas como dimensões por McNeill, porque “gestos individuais geralmente incorporam elementos de várias categorias. Por exemplo, um gesto representacional pode ser realizado sobre um objeto ou local; esse gesto é ao mesmo tempo icônico e dêitico ao mesmo tempo”.

Gestos dêiticos podem ser observados no ato de apontar para um triângulo para se referir ao mesmo e gestos icônicos podem ser observados quando se desenha no ar um triângulo para representar essa figura (Alibali & Nathan, 2012). A ocorrência de gestos dêiticos é comum na ação de contar uma coleção por crianças, quando apontam para cada objeto fazendo uma correspondência um-a-um, conceito central subjacente à conservação do número (um esquema), que não aparece no seu discurso (Goldin-Meadow, 2014). Gestos combinados podem ocorrer, por exemplo, quando o estudante aponta três dedos para cada dedo (3-1, 3-1, 3-1, 3-1) para contar $3 \times 4 = 12$, consideramos que realizou gestos dêiticos-metafóricos.

Na atividade e comunicação matemática, Alibali e Nathan (2012, p. 251) defendem que “a cognição matemática é incorporada em dois sentidos principais: é baseada na percepção e na ação, e é fundamentada no ambiente físico”. Considerando a comunicação entre professores e estudantes na atividade matemática, argumentam que os gestos revelam o conhecimento incorporado de três formas:

(a) Gestos apontadores refletem o fundamento da cognição no ambiente físico, (b) representacional (ou seja, icônico e metafórico) gestos manifestam simulações mentais de ação e percepção, e (c) alguns gestos metafóricos refletem metáforas conceituais baseadas no corpo (Alibali & Nathan, 2012, p. 252).

Na atividade de ensino, Alibali et al. (2014) mostram que os gestos integram a comunicação matemática do professor e podem ajudar os estudantes a aprender melhor.

McCleary e Viotti (2011) estudaram a influência mútua entre elementos linguísticos e gestuais na Libras a partir de uma narrativa de um adulto surdo, observando desde a formação do léxico até a organização do discurso. Os resultados sugerem que gesto e língua interagem nas línguas sinalizadas. Entretanto, o “sinal” é convencionado por um grupo social e faz parte da estrutura gramatical. No entanto, nas línguas orais, a forma da palavra não é modificada pelo gesto, mas nas línguas de sinais, os “gestos e componentes linguísticos podem andar juntos como um recurso de complementaridade para estabelecer direcionalidade no espaço sinalizado e para inserir referentes ausentes no discurso sinalizado” (Correa, 2007, p. 57).

O estudo de Goldin-Meadow et al. (2012) constatou o uso de gestos em concordância com Língua Americana de Sinais durante a resolução de tarefas matemáticas por 40 crianças surdas. Os autores destacaram que o uso de estratégias de ensino baseadas em gestos pode auxiliar estudantes surdos. Peixoto (2015b, p. 359) analisou o desempenho de três jovens surdos em situações de multiplicação e identificou que os esquemas desses estudantes eram compostos por gestos e sinais (em Libras), mas “os gestos extrapolaram a função da comunicação e passaram a integrar a ação cognitiva desses alunos”:

Os gestos dêiticos estavam relacionados com a contagem (contar a partir de), com o conceito de cardinal, bijeção e com o esquema de correspondência (sinal-a-sinal e sinal-a-dedo), os gestos metafóricos evidenciava a composição de números naturais e o conceito da multiplicação como uma adição de parcelas iguais, conceito evidenciado também por gestos rítmicos (Peixoto, 2015b, p. 381).

A análise dos esquemas dos estudantes e de seus conteúdos (conceitos em ação e teoremas em ação), articulando vários recursos de linguagem, como os gestos e sinais em Libras, pode beneficiar a atividade de ensino na ampliação e domínio do Campo Conceitual Multiplicativo por estudantes surdos, em especial o domínio do conceito de divisão.

Antes de ingressar na escola as crianças ouvintes e surdas podem lidar com situações intuitivas que envolvem o conceito de divisão, entretanto, as crianças surdas podem apresentar “dificuldades no domínio dos conhecimentos matemáticos socialmente transmitidos e adquiridos informalmente pelas crianças ouvintes” nesse mesmo período (Nunes et al., 2008, p. 265).

Se na escola o ensino priorizar a aprendizagem de algoritmos, ao invés de investir na valorização de esquemas próprios dos estudantes não garantirá a compreensão ampla dos significados da divisão, em diversas situações e contextos numéricos. Circunstâncias do cotidiano dos estudantes podem ser abordadas no ensino para enriquecer o repertório conceitual deles, e a categoria de combinatória pode ilustrar experiências do dia a dia que podem beneficiar

estudantes surdos (Queiroz, 2011). Além disso, Magina, Santos e Merlini (2011, p. 5) afirmam que “aspectos linguísticos interferem, sobremaneira, no desempenho dos estudantes quando lhes é solicitado a resolução de problemas multiplicativos” em especial, com expressão não congruente com a operação solicitada.

O campo conceitual das estruturas multiplicativas “compreende todas as situações que podem ser analisadas como problemas de proporções simples e múltiplas, para os quais geralmente é necessária uma multiplicação ou uma divisão” (Vergnaud, 1988, p. 141), ou uma combinação dessas operações. Classificando as situações-problema cujas soluções admitem uma multiplicação ou uma divisão, Vergnaud (1983, 1988) distinguiu os tipos: (a) isomorfismo de medidas, (b) caso de um único espaço de medidas, (c) produto de medidas e (d) proporção múltipla.

No âmbito deste estudo, abordaremos situações do tipo (c), no domínio dos números naturais, esse tipo de situação, denominada de *Produto de medidas* pode ser definida como uma estrutura baseada numa composição cartesiana de duas grandezas, M_1 e M_2 , para encontrar uma terceira M_3 . Abrange situações de área, volume, produto cartesiano e outros conceitos físicos. Como envolve três variáveis, não sendo conveniente representá-la por uma simples tabela de correspondência, como se usa para o caso de isomorfismo de medidas, mas por uma tabela de dupla entrada. Essas situações podem ser resolvidas por uma multiplicação ou uma divisão (Vergnaud, 1983).

Por exemplo, para a situação “Qual é a área de um salão de festas retangular que tem 15 metros de comprimento e 10 metros de largura?” $M_1 = [largura]$, $M_2 = [comprimento]$ e $M_3 = [área]$, a solução consiste numa multiplicação de duas grandezas nos aspectos dimensionais e numéricos: $área (m^2) = comprimento (m) \times largura (m) = 10 m \times 15 m = 150 m^2$, ou seja, a solução consiste num produto de medidas. Se mudarmos a pergunta “A área de um salão de festas retangular é $150 m^2$, seu comprimento é 15 metros, qual é a largura deste salão?” a solução é uma divisão $área (m^2) \div comprimento (m) = largura (m)$. A Figura 1 mostra um esquema que representa esta situação (Vergnaud, 1983, p. 135).

	M_2 15		M_2 15
M_1 10	x	M_1 x	150 M_3

Figura 1.

Esquema da multiplicação e divisão como produto de medidas (Vergnaud, 1983, p. 135)

Vejamos um exemplo relativo à noção de produto cartesiano³ de dois conjuntos disjuntos ($M(\text{moças}) \cap R(\text{rapazes}) = \emptyset$), presente nas situações associadas à ideia de combinatória. Por exemplo, “Quatro rapazes e três moças estão dançando num baile, cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça quer dançar com cada rapaz. Quantos casais diferentes de um rapaz com uma moça podem ser formados?”. $M = [m_1, m_2, m_3]$, $R = [r_1, r_2, r_3, r_4]$. Esta situação pode ser resolvida por uma multiplicação $3 \times 4 = 12$ e, facilmente, verificada por uma tabela de dupla entrada, conforme a Tabela 1 (Vergnaud, 1983).

Tabela 1.

Tabela de dupla entrada: $M \times R = \{(mi, ri) / mi \in M, ri \in R, i=1, 2, 3, 4\}$ (Vergnaud, 1983, p.135)

Rapazes (R)				
	r1	r2	r3	r4
Moças(M)				
m1	(m ₁ ,r ₁)	(m ₁ ,r ₂)	(m ₁ ,r ₃)	(m ₁ ,r ₄)
m2	(m ₂ ,r ₁)	(m ₂ ,r ₂)	(m ₂ ,r ₃)	(m ₂ ,r ₄)
m3	(m ₃ ,r ₁)	(m ₃ ,r ₂)	(m ₃ ,r ₃)	(m ₃ ,r ₄)

Em todas as colunas paralelas, observa-se que o número de casais é proporcional ao número de moças, quando o número de rapazes for constante. Por exemplo, seja m o nº de moças e $4m$ o nº de casais, quando $r = 4$, temos $4m/m = 4$ (constante de proporcionalidade). E o número de casais também é proporcional ao número de rapazes quando o número de moças for constante, observa-se em todas as linhas paralelas. Por exemplo, seja r o nº de rapazes, $3r$ o nº de casais, quando $m = 3$, temos $3r/r = 3$ (constante de proporcionalidade), conforme a Tabela 2, a seguir (Vergnaud, 1983).

Tabela 2.

Relação proporcional entre o nº de casais e o nº de rapazes ou de moças, conforme um ou outro permanecer constante (Vergnaud, 1983, p. 135)

Nº Rapazes							
	1	2	3	4	5	...	r
Nº Moças							
1	1			4			
2	2	4	6	8	10	...	2r
3	3	6	9	12	15	...	3r

³ Dado dois conjuntos A e B, o produto cartesiano de A e B, denotado $A \times B$, é o conjunto de todos os pares ordenados (a, b), onde $a \in A$ e $b \in B$. Notação: $A \times B = \{(a, b) / a \in A \text{ e } b \in B\}$.

...						...	
m			3m	4m			mr
Nº de casais							

Alterando a pergunta, “Num baile formaram-se 12 pares diferentes de moças com rapazes. Como os rapazes eram 4, quantas eram as moças?”, três procedimentos de caráter multiplicativo podem ser identificados: (i) a operação inversa da multiplicação ($4 \times m = 12$, $m = 12 \div 4 = 3$) que envolve o teorema-em-ação “dividir 12 casais por 4 rapazes para encontrar o nº de moças”; (ii) buscar o fator em falta por tentativa e erro que envolve o teorema-em-ação “qual o número que multiplicado por 4 dá 12?” e (iii) utilizar a tabela de dupla entrada ou formar pares ordenados (r, m) por tentativa e erro, usando o teorema-em-ação “com 4 rapazes quantas moças são necessárias para formar 12 casais diferentes?”.

A combinatória é uma estrutura primordial para ampliar a potencialidade do pensamento, oportunizando a iniciação ao pensamento hipotético-indutivo ou formal. Em contraste com as operações concretas, que se apoiam nos objetos, nas suas reuniões ou classes, relações, enumeração; essa estrutura “engendra uma nova lógica”, permite a libertação do pensamento em relação aos objetos, ou melhor, libera “as relações e as classificações dos seus laços concretos ou intuitivos” (Piaget & Inhelder, 2012, pp. 118-119), além disso possibilita a construção de

Quaisquer relações e quaisquer classes, sejam elas quais forem, reunindo 1 a 1, ou 2 a 2, 3 a 3 etc. elementos quaisquer. Essa generalização das operações de classificação ou de relações de ordem redundante no que se denomina uma combinatória (combinações, permutações etc.), a mais simples das quais é constituída pelas operações de combinações propriamente ditas, ou classificação de todas as classificações.

As situações-problema cotidianas e escolares fornecem o conteúdo para desenvolver o conceito de divisão que, de acordo com Vergnaud (2009), está vinculado a diversos significados. Para esse autor, a Matemática é ferramenta indispensável para a análise das diferenças existentes entre essas classes de problemas. O professor deve se valer dela para compreender os procedimentos que os estudantes utilizam e, sobretudo, auxiliá-los no reconhecimento da estrutura do problema para encontrar procedimentos cada vez mais adequados para a sua resolução.

Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa assume uma abordagem qualitativa no design de estudo de caso de cunho descritivo, fundamentada numa análise microgenética associada à videografia. Para compreender os processos de aprendizagem e revelar “o caráter flexível e circunstancial de representações elaboradas” na atividade matemática, Meira (1994, p. 59-71) recomenda associar à análise microgenética à videografia:

A videografia (estudo da atividade através da filmagem em vídeo) e a análise microgenética (estudo detalhado da evolução das relações entre agentes e situações) combinam-se para formar um modelo de coleta e análise de dados que permite uma interpretação robusta e consistente dos mecanismos psicológicos subjacentes à atividade humana (Meira, 1994, p. 59).

Esse excerto contém a análise dos esquemas de dois estudantes surdos com idade de 18 anos, que cursavam o 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de uma cidade do interior da Bahia. Seus nomes fictícios são Fábria e Frank. Inicialmente, os pesquisadores entrevistaram os estudantes para conhecê-los com relação aos seus interesses, à trajetória escolar, às dificuldades, às competências e ao conhecimento de Libras.

A partir dessas informações, foi trabalhada a seguinte situação: “Num baile foi possível formar 12 casais diferentes para dançar. Como os rapazes eram 4 e todas as pessoas dançaram, quantas eram as moças?”. Esta situação foi apresentada a cada estudante em Libras com o auxílio de um ILS, em um encontro na sala de recursos multifuncionais da escola, onde é realizado o Atendimento Educacional Especializado (AEE)⁴. Esse encontro foi filmado com o devido esclarecimento e consentimento dos estudantes, conforme a norma ética da pesquisa⁵. A dinâmica envolveu a apresentação da situação na sequência: (i) somente em Libras, sem ilustração alguma, deixando disponível marcador para quadro, apagador e lousa para registros do estudante; (ii) caso o estudante tivesse dificuldade em compreender o enunciado, repetiam-se mais duas vezes o enunciado da questão em Libras; (iii) caso continuasse com dúvidas, usava-se a ilustração, da Figura 2, para auxiliar após a interpretação em Libras.

⁴ O AEE é um serviço da Educação Especial (na perspectiva inclusiva) que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos estudantes, considerando as suas necessidades específicas. Complementa e/ou suplementa a formação do estudante com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela (Brasil, 2011).

⁵ Conforme a aprovação do protocolo no Comitê de Ética da UESC (CAAE: 25500713.5.0000.5526)



Figura 2.

Pessoas dançando no baile, quatro rapazes separados e uma moça (Arquivo pessoal)

A pesquisadora professora de Matemática, o estudante surdo e o ILS participaram desse momento. A pesquisadora podia interagir com o ILS e com cada estudante, ao longo das atividades, quando considerasse conveniente, indagando: “Por que esse resultado?” ou “Como você pensou?”.

Para identificar os esquemas e seus conteúdos foi necessário rever os vídeos várias vezes. Em seguida, cada diálogo interativo foi transcrito para a Língua Portuguesa preservando a estrutura da Libras, tarefa que envolveu a pesquisadora e dois intérpretes. Para auxiliar a análise dos registros das ações de estudantes surdos durante a resolução de problemas, Peixoto (2015a) desenvolveu um modelo apresentado na Tabela 3.

Tabela 3.

Modelo de análise elaborado para o registro das ações dos estudantes surdos em cada situação-problema (Elaborada pelos autores)

Estudante		Registros das ações		
Esquema de ação	Conhecimentos mobilizados	Libras	Gestos	Produções escritas
...

Este modelo foi elaborado para cada um dos dois estudantes, no qual foi possível analisar a resolução da situação-problema de acordo com o esquema de ação e o tipo de registro em Libras, gestos e produções escritas. Esses registros expressam a organização das ações que o estudante utiliza para resolver uma dada situação, na qual é possível observar os conceitos em ação.

Vale salientar que a Libras atende a todos os critérios linguísticos de uma língua, com léxico, sintaxe e capacidade de gerar sentenças. Isso significa que ela não corresponde a um conjunto de gestos ou mímicas, pelo contrário os gestos são identificados em línguas sinalizadas

(Correa, 2007; Goldin-Meadow et al., 2012). Contudo, cabe ressaltar que tal identificação não é uma tarefa fácil.

Para tal feito, consideramos que a Libras, os gestos e os sinais são mobilizados pela mesma modalidade visual-espacial, assim, os sinais foram investigados com os dicionários, glossários dessa língua, com o intérprete e os próprios surdos. A articulação de mãos ou do corpo que não constavam no dicionário, foi denominada gesto, a menos que fosse um sinal regional, sendo investigado com outros ILS e com os próprios surdos. Para classificar os gestos, utilizamos como ponto de partida a tipologia dos gestos de David McNeill (1992).

Na próxima seção, apresentaremos o perfil e a análise dos esquemas dos estudantes na situação de combinatória.

Análise dos esquemas dos estudantes surdos

Esta seção apresenta a análise dos esquemas de cada um dos dois estudantes a partir do diálogo entre os estudantes e a pesquisadora, intermediado pelos ILS. Considerando que o esquema é construído pelo próprio indivíduo e é moldado pelo conjunto de conceitos adquiridos ao longo de suas experiências formais e informais (Muniz, 2009), optamos por apresentar o perfil de cada estudante, reconhecendo a importância de sua trajetória de vida, tanto no âmbito pessoal quanto no escolar.

Fábia e seus esquemas

Fábia tem 18 anos, é filha de pais ouvintes, foi diagnosticada com surdez congênita bilateral profunda. Começou a estudar aos quatro anos na escola regular e privada do seu bairro e, aos seis anos, foi para a escola pública do mesmo bairro local. Aprendeu Libras no Atendimento Educacional Especializado de sua escola e com pessoas de uma igreja de sua localidade. No contexto familiar, somente a mãe e uma prima sabem um pouco de Libras. No início de sua escolarização, ela não gostava de ir à escola, porque não entendia nada e passou a gostar depois que teve ILS na sala de aula. Ela consegue ler e escrever na Língua Portuguesa e gosta da disciplina, sua maior dificuldade é em Química. Quanto à disciplina de Matemática, a aluna afirma que gosta e considera que o ILS é uma importante ajuda na sala de aula, embora tenha alguns sinais que ele não sabe. Sempre que possível, a jovem conta com um primo que a auxilia em seus estudos em casa. Embora tenha aprendido com facilidade equação do 2º grau, apresenta dificuldade com sistema de equações. Não soube pontuar quais assuntos de Matemática gostaria de aprender mais.

A seguir, apresentamos os registros do diálogo entre Fábia e a ILS na situação de Produto de Medidas (Combinatória) que está sendo analisada nesse artigo: “*Num baile foi*

possível formar 12 casais diferentes para dançar. Como os rapazes eram 4 e todas as pessoas dançaram, quantas eram as moças?”

- 1 **ILS:** *Num baile tem 12 pares diferentes...*
- 2 **Fábia:** *Ah! par, par [Sinal “par” alternando no espaço] é 6?*
- 3 **ILS:** *12 pares diferentes, diferentes, homem junto com mulher, trocou, 12 diferentes, de novo diferente, diferente.*
- 4 **Fábia:** *12 pessoas um par, um par [Alternando o sinal no espaço].*
- 5 **ILS:** *Exemplo, tem homem e mulher juntos, diferente, diferente são 12. Tem 4 rapazes quantas mulheres?*
- 6 **Fábia:** *As pessoas em pares dançando são 12. Os rapazes são 4, falta quantas mulheres?*
- 7 **ILS:** *Quantas mulheres?*
- 8 **Fábia:** *[Abriu as duas mãos, segurou 5 na mão esquerda e 3 na mão direita (gesto metafórico)] parece 8.*
- 9 **ILS:** *Não, é muito! [Apontou para a Figura 2] aqui, estão dançando e trocando [Apontou] são 12 diferentes, diferente, diferente. Tem 4 homens [Apontou] quantas mulheres?*
- 10 **Fábia:** *3.*
- 11 **ILS:** *Por quê?*
- 12 **Fábia:** *[Apontou o sinal 4 para os rapazes e com a mão direita apontou para a mulher da Figura 2] falta mulher para os três homens.*
- 13 **Pesquisadora:** *[explicou a solução na lousa]*

Para expressar essa situação para Fábia, a ILS mobilizou gestos dêiticos (Alibali et al., 2014) para apoiar a sua interpretação em Libras, conforme os parágrafos 9 e 12. Avaliamos que nesse problema a ILS teve dificuldade em interpretá-la, pois, muitas vezes, o intérprete encontra barreiras em organizar o discurso matemático em Libras, talvez por falta de experiência com os conceitos da disciplina e com o domínio da própria Libras em contexto (Peixoto, 2015a; Muniz 2018). Tal dificuldade estava em expressar o sentido das palavras “par” e “diferente” (parágrafos de 1 a 5 e 9). Podemos inferir que Fábia associou a palavra par ao conjunto dos números naturais, uma vez que de 1 a 12 temos de fato 6 deles que são pares (2, 4, 6, 8, 10, 12).

No que se refere à palavra “diferente”, para Fábia está associada à classe de situações do Campo Conceitual Aditivo, mais precisamente à operação de subtração (Vergnaud, 2011). Essa inferência está embasada na resposta de Fábia no parágrafo 6, ao sinalizar “falta” e “parece 8” ao utilizar gestos tidos como sendo metafóricos que são reflexos da abstração (McNeill, 2006). Nesse caso, o aspecto linguístico influenciou no desempenho da estudante (Magina,

Santos & Merlini, 2011), pois os sinais “diferente” e “falta” são termos usuais da subtração, quer seja em Libras, quer seja em português. Portanto, é razoável supor que ao mostrar os oito dedos das mãos, Fábria traz a ideia abstrata da operação de subtração ($12 - 4 = 8$), embora esse esquema não levou ao sucesso.

Em seguida, a ILS mostrou a Figura 2 e, aparentemente, Fábria acertou ao responder 3, porém tal resultado foi oriundo de um raciocínio incorreto, que pode ter sido provocado pela própria figura que apresenta separadamente “quatro homens” e “uma mulher”. Assim, de acordo com sua justificativa no parágrafo 12 “falta mulher para os três homens”, é possível que a estudante tenha realizado a operação de subtração $4 - 1 = 3$ e não a de divisão $12 : 4 = 3$.

A Tabela 4 apresenta um resumo dos conhecimentos mobilizados de Fábria na situação de combinatória.

Tabela 4.

*Resumo dos conhecimentos mobilizados por Fábria na resolução da situação de combinatória
(Elaborada pelos autores)*

Fábria		Registros das ações		
Esquema de ação	Conhecimentos mobilizados	Libras	Gestos	Produções escritas
Fez, visualmente, a Correspondência biunívoca na Figura 2: homem (4) e mulher (1) e subtraiu $4 - 1 = 3$	Operação de subtração no conjunto dos números naturais Correspondência biunívoca	Parágrafo 6: <i>as pessoas em pares dançando são 12.</i> <i>Os rapazes são 4, falta quantas mulheres?</i> Parágrafo 12: <i>[...] falta mulher para os três homens)</i>	Parágrafo 8: representou nas mãos 5 e 3, talvez para obter $8 = 12 - 4$ por <i>Gesto metafórico</i>	Não fez registros

Em suma, observamos a predominância do raciocínio expresso em gestos e Libras, uma vez que em momento algum foi utilizado registros escritos. Diante da figura de quatro rapazes e uma moça e as palavras “falta” e “diferente”, é possível que o raciocínio de Fábria ficou centrado nessas palavras específicas, distanciando o esquema do sentido conceitual presente na situação.

Quanto aos gestos, os denominamos como sendo metafóricos, pois buscavam relacionar os dados do problema (parágrafo 8), expressando a influência mútua entre elementos linguísticos e gestuais na Libras (McCleary & Viotti, 2011).

Outro dado importante, que a princípio não nos demos conta, foi que a figura ilustrativa da situação (Figura 2) utilizada, infelizmente, conduziu a um raciocínio equivocado. Cabe ressaltar que o estudante surdo é propenso para atentar para os detalhes, principalmente visuais, e operar com esses aspectos (A. A. Queiroz, 2022).

Os esquemas de Frank

De maneira análoga, para analisar os esquemas de Frank diante dos diálogos referentes à situação de combinatória, trouxemos primeiramente seu perfil, por entendermos que seus esquemas e desempenho estão ligados à sua história de vida, quer seja privada, quer seja escolar.

Frank, que é filho de pais ouvintes, foi diagnosticado com surdez profunda bilateral aos dois meses de idade. Começou a frequentar o espaço escolar com três anos de idade, no ensino regular de uma escola pública. Na mesma unidade escolar, começou a frequentar o Atendimento Educacional Especializado para aprendizagem de Libras e, paralelamente, começou à aquisição da leitura/escrita na Língua Portuguesa que, segundo depoimento da professora do Atendimento, promoveu um bom desempenho na leitura e escrita nessa língua. Dos 10 aos 12 anos, foi estudar numa escola especial privada e integral que não tinha ILS. Depois desse período, voltou para a escola pública regular, com a presença do ILS na sala de aula. Frank afirma que, atualmente, gosta da escola, contudo, quando era pequeno, ficava perdido por conta da bagunça dos colegas na aula. Suas disciplinas preferidas são Artes e Educação Física e apresenta dificuldade em Física e História, gosta muito de Matemática, mas acha difícil. Tem dificuldade em equação do 2º grau e considera o ILS da sua sala muito “fraco”, porque ajuda pouco. Os assuntos trabalhados em sala de aula ele procura estudar em casa, mas não se lembra daqueles que aprendeu com facilidade. Gostaria de aprender mais os assuntos do 1º ano do Ensino Médio.

Seguem os diálogos entre Frank e a ILS para que possamos analisá-los.

- 1 **ILS:** *Dançando num baile tem 12 pares, juntou e trocou de novo, de novo, de novo. Mas são 4 rapazes quantas moças?*
- 2 **Frank:** *De novo.*
- 3 **ILS:** [Repetiu da mesma maneira].
- 4 **Frank:** *4?*
- 5 **ILS:** *Sim.*
- 6 **Frank:** [Registrou no quadro 12 12 12 12 na vertical].
- 7 **ILS:** *Não. Por exemplo, eu danço com você, depois troco, eu danço com outro, troco de novo, são 12. Mas, são 4 rapazes dançando e trocando, diferente, quantas são as moças?*

- 8 **Frank:** [Tocou o indicador da mão esquerda em 4 dedos da mão direita (*gesto dêitico*)] 3.
- 9 **ILS:** *Certo, por quê?*
- 10 **Frank:** *Porque são 4 rapazes, um com três, um com três, um com três, um com três* [Sinalizou 4 (com a mão direita) e apontou o sinal 3 (com a mão esquerda) para cada dedo da mão direita (*gesto dêitico/metafórico*), conforme Figura 5)] *somando dá 12.*



Figura 3.

Frank sinalizando 4 (mão direita) e apontando o sinal 3 (mão esquerda) para cada dedo da mão direita (Dados de pesquisa)

Inicialmente, é notório nos parágrafos de 1 a 6 que Frank não compreendeu a interpretação da situação feita pela ILS, uma vez que pensou em somar quatro vezes o número de casais (12), ou seja, fazer uma adição repetida ($12+12+12+12$). Mas na terceira interpretação, a ILS encenou o problema “[...] *Eu danço com você, depois troco, eu danço com outro, troco de novo, são 12*” (parágrafo 7).

Essa escolha tradutória foi determinante para a resolução da situação, essa forma de interpretar se assemelha a uma “Ação Construída”, um elemento linguístico comumente identificado no discurso em Libras e nas línguas orais, em que o narrador expressa sua percepção do evento, esse aspecto é “essencial para a compreensão dos enunciados pelos surdos, pois expressa uma riqueza de detalhes essenciais para o reconhecimento do referente” (Bernadino et al., 2020, p. 17).

A partir desse momento, o estudante rapidamente respondeu “três”, explicando em Libras seu raciocínio “*um com três, um com três, um com três, um com três*”. Para tanto, utilizou *gestos dêiticos/metafóricos*, expressando a correspondência biunívoca “1rapaz-3moças”, somou $3\text{moças} + 3\text{moças} + 3\text{moças} + 3\text{moças} = 12$, valor que não corresponde a 12 moças, mas a 12 casais. Provavelmente, o estudante estivesse explicitando em Libras/gestos (parágrafo 10) as combinações, $\{(r_1, m_1), (r_1, m_2), (r_1, m_3), (r_2, m_1), (r_2, m_2), (r_2, m_3), (r_3, m_1), (r_3, m_2), (r_3, m_3), (r_4, m_1), (r_4, m_2), (r_4, m_3)\}$, conforme o esquema representado na Figura 4:

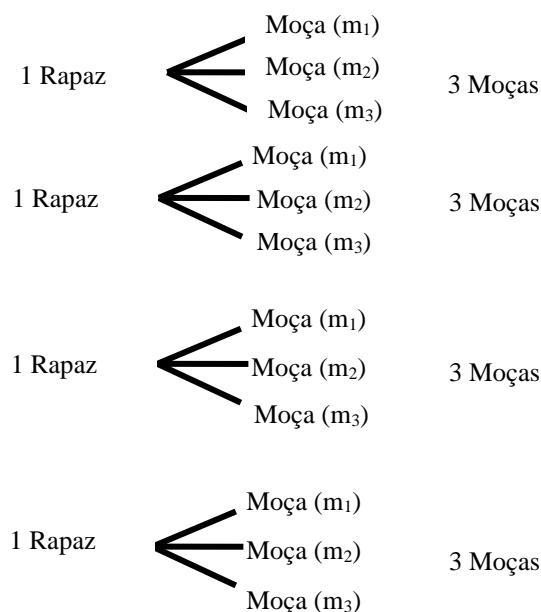


Figura 4.

Correspondência biunívoca “1 rapaz – 3 moças” (Elaborada pelos autores)

A estratégia de trazer a enunciação para o contexto do surdo pode auxiliar a compreensão do enunciado do problema, uma vez que esses estudantes tendem a se envolver no contexto das situações apresentadas. O estudo de Segadas-Vianna et al. (2016, p. 30), identificou dificuldades iniciais de surdos na “interpretação e compreensão do enunciado em língua portuguesa, além da dificuldade de entenderem que a pergunta não tinha caráter pessoal”. Corroborando com isso, o estudo de Queiroz (2022, p. 139) envolvendo situações de lógica proposicional evidenciou que os surdos tendem a trazer para o contexto das questões seus princípios éticos e morais “que influenciaram as suas respostas e justificativas mediante esses contextos e vivências”. A Tabela 5, a seguir, apresenta um resumo dos conhecimentos mobilizados por Frank na situação de combinatória.

Tabela 4.

Resumo dos conhecimentos mobilizados por Frank na resolução da situação de combinatória (Elaborada pelos autores)

Frank		Registros das ações		
Esquemas de ação	Conhecimentos mobilizados	Libras	Gestos	Produções escritas
Buscar mentalmente (tentativa/erro) o número de	Correspondência biunívoca (por sinal a dedo)	Parágrafo 10: <i>Porque são 4 rapazes, um com três, um</i>	Parágrafo Adição: $3 + 3 + 3 = 12$ Parágrafo 8 e 10: apontando o sinal 3	Parágrafo 6: Adição em N $12 + 12 + 12$

moças a partir de um valor de referência 12 (nº de combinações possíveis) e do número de rapazes (4)	Operação de Adição	<i>com três, um com três, um com três</i> 3-1,3-1,3-1,3-1	para cada dedo da configuração 4 : 3-1,3-1,3-1,3-1 Adição mental: 3+3 + 3 + 3 = 12 (Correspondência sinal a dedo por gestos dêiticos/metafóricos)	
--	--------------------	---	---	--

Diante disso, é possível observar o quão é fundamental o trabalho da ILS, e a importância de sua competência matemática na apropriação e comunicação da situação. Esse, talvez, seja um dos fatores que tenha levado o desempenho de Frank ser satisfatório, acertando a situação com poucas interações da ILS e nenhuma da pesquisadora, entretanto seu raciocínio estava baseado no Campo Conceitual Aditivo, entretanto é necessário que ele dê salto qualitativo.

Considerações Finais

A análise dos registros da ação em Libras, gestos e produções escritas de dois estudantes surdos na situação de combinatória envolvendo divisão, permitiu uma aproximação dos estágios de conceptualização circunstanciais de cada um deles. Vale lembrar que apenas uma parcela reduzida de nossos conhecimentos pode ser explicitada (Vergnaud, 2009), assim, nossa interpretação foi uma “aproximação” uma constante formulação de hipóteses sobre os reais significados que o estudante estava atribuindo às situações.

Em geral, os esquemas desses estudantes estavam fundamentados no raciocínio aditivo ou talvez numa fase de transição do raciocínio aditivo para o multiplicativo. Frank resolveu a situação de combinatória no espaço, usando gestos e sinais em Libras, o aspecto linguístico influenciou na escolha das estratégias de resolução desse estudante. Por exemplo, quando a ILS encenou o problema “[...] *Eu danço com você, depois troco, eu danço com outro, troco de novo, são 12*” (parágrafo 7), usando um recurso linguístico se colocando no contexto da situação ao interpretar a situação para Frank, é possível que isso tenha refletido em seu melhor desempenho em relação à Fábia. Entretanto, o repertório conhecimentos apresentado por Frank é mais rico do que de Fábia, uma vez que respondeu mais prontamente e realizou o cálculo mental.

Na atividade matemática, os gestos ocorreram tanto na interpretação em Libras pela ILS, que insere em sua mediação sua própria compreensão matemática fundamental no processo de apropriação pelo aluno, como durante a ação cognitiva do estudante. Além disso, apareceram combinados, por exemplo, “*dêiticos/metafóricos*” expressaram conceitos de adição e

correspondência um a um ou sinal-a-dedo, sugerindo que os gestos podem ser utilizados no ensino desses conceitos em situações.

Os resultados obtidos neste estudo destacam a importância de refletir, em ambientes linguísticos traduzidos, sobre a elaboração de enunciados de situações-problema tanto em Língua Portuguesa como em Libras, levando em conta a competência linguística de cada estudante surdo. Na Língua Portuguesa, a compreensão da situação proposta pode ser comprometida, por conta da possibilidade de haver termos desconhecidos pelos estudantes surdos, uma vez que sua primeira língua é a Libras. Assim, é relevante que na apresentação do enunciado na Língua Portuguesa sejam incluídas figuras que exploram a situação, considerando a experiência visual da pessoa surda. Além disso, existe a possibilidade de elaboração dos enunciados em vídeo-libras usando os esquemas dos estudantes e os recursos linguísticos da língua de sinais, por exemplo, gestos e Ação Construída.

O método aqui desenvolvido pode ser uma ferramenta para avaliação da atividade matemática de surdos sinalizadores com o objetivo compreender suas potencialidades, erros, incompletudes, visando buscar situações de ensino para a ampliação do campo conceitual em questão. Assim, a descrição detalhada dos esquemas mobilizados pelos surdos pode beneficiar o professor de matemática no ensino desse conceito no contexto educacional inclusivo.

Referências

- Alibali, M. W. & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in Mathematics Teaching and Learning: Evidence From Learners' and Teachers' Gestures. *Journal of the Learning Sciences*, 21(2), p. 247-286. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.611446>
- Alibali, M. W., Nathan, M. J., Wolfgram, M. S., Church, R. B., Jacobs, S. A., Martinez, C. J. & Knuth, E. J. (2014). How Teachers Link Ideas in Mathematics Instruction Using Speech and Gesture: A Corpus Analysis. *Cognition and Instruction*, 32(1), p. 65-100. <https://doi.org/10.1080/07370008.2013.858161>
- Bernardino, E. L. A., Martins, D. A., Moura, J. C. B. & Bastos, S. V. (2020). A Ação construída na Libras conforme a Linguística Cognitiva. *Signótica*, 32, p. 1-27. <https://doi.org/10.5216/sig.v32.62990>
- Borges, F. A. & Nogueira, C. M. I. (2015). Uma análise do desenvolvimento em atividades matemáticas de alunos surdos inclusos com a intermediação do tradutor intérprete de Libras. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 8(2), p. 155-181. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.v8n2>
- Brasil. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2022). <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>

- Castro Filho, J. A., Santana, E. R. S. & Lautert, S. L. (2017). *Ensinando multiplicação e divisão do 6º ao 9º ano*. Editora Via Literarum.
- Correa, J. (2007). *A complementaridade entre língua e gestos nas narrativas de sujeitos surdos*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da Universidade federal de Santa Catarina. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89581>
- Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005*. (2005). Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm
- Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011*. (2011). Revoga o Decreto no 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 nov. 2011, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm
- Fávero, M. H. & Da Pina Neves, R. S. (2012). A divisão e os racionais: Revisão bibliográfica e análise. *Zetetiké*, 20(37), p. 35-72.
- Fávero, M. H. & Pimenta, M. L. (2006). Pensamento e linguagem: a língua de sinais na resolução de problemas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19(2), pp. 60-71. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722006000200008>
- Goldin-Meadow, S.; Shield, A.; Lenzen, D.; Herzig, M.; & Padden, C. (2012). The gestures ASL signers use tell us when they are ready to learn mathematics. *Cognition*, 123(3), pp. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.02.006>
- Goldin-Meadow, S. How gesture works to change our minds. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(1), p. 4-6, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.01.002>
- Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002*. (2002). Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm. Acesso em: 12 jul. 2022.
- Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021*. (2021). Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos, https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114191.htm
- Magina, S.; Campos, T. M. M.; Nunes, T. & Gitirana, V. (2008). *Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais* (3. ed.). São Paulo, Brasil: Ed. PROEM Ltda.
- Magina, S.; Santos, A. & Merlini, V. (2011). Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes. In XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife. *Anais eletrônicos [...]* Recife: 01-12. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/448/337. Acesso em: 31 jan.2024.
- McCleary, L. & Viotti, E. (2011). Língua e gesto em línguas sinalizadas. *Veredas*, 15(1), p. 289-304.

- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. Chicago, USA: University of Chicago Press.
- _____. (2006). *Gesture and Thought*.
http://mceilllab.uchicago.edu/pdfs/dmcn_vietri_sul_mare.pdf
- Meira, L. (1994). Análise microgenética e videografia: Ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. *Temas em psicologia*, 2(3), p. 59-71.
- Muniz, C. (2009). A produção de notações matemáticas e seu significado. In M. H. Fávero & C. Da Cunha (Orgs.), *Psicologia do conhecimento: diálogo entre as ciências e a cidadania* (p. 115-143). Unesco, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Liber Livro Editora.
- Muniz, S. C. (2018). *A inclusão de surdos nas aulas de matemática: uma análise das relações pedagógicas envolvidas na tríade professora - intérprete - surdo*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz]. Portal de Dados abertos da Capes.
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7035978
- Nunes, T.; Bryant, P.; Burman, D.; Bell, D.; Evans, D. & Hallett, D. (2008). Deaf children's informal knowledge of multiplicative reasoning. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(2), p. 260-277. <https://doi.org/10.1093/deafed/enn040>
- Peixoto, J. L. B. & Cazorla, I. M. (2011). Considerations on teaching math to deaf students. In: SETATI, M.; NKAMBULE, T.; GOOSEN L. (Eds.), *Proceedings of the international commission on mathematical instruction study 21 conference: Mathematics and language diversity*. São Paulo: Águas de Lindóia, ICMI.
- Peixoto, J. L. B. (2015a). *Análise dos esquemas de surdos sinalizadores associados aos significados da divisão*. Tese. [Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento Universidade Federal da Bahia, Salvador].
- _____. (2015b). Gestos, sinais e esquemas de aprendizes surdos na multiplicação. *Revista Latinoamericana de investigación em Matemática Educativa*. 18(3), pp. 359-386.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (2012). *A psicologia da criança*. Tradução de Octavio Mendes Cajado. (6. ed.) Editora Difel.
- Queiroz, T. V. de. (2011). *Quais fatores interferem na resolução de problemas de multiplicação por crianças surdas: a língua ou suportes de representação?* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco]. Repositório da Universidade Federal de Pernambuco. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/19130>
- Queiroz, A. A. de. (2022). *A compreensão dos esquemas na interação surdo/intérprete em situações da lógica proposicional*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz]. Repositório da Biblioteca da Universidade Estadual de Santa Cruz. <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/202011524D.pdf>
- Segadas-Vianna, C., Bernardo, F. G., Pereira, F. C., Moreira, J. C. dos S., Santos, R. C. dos. & Garcez, W. R. (2020). A influência dos enunciados e dos materiais no ensino da análise combinatória para alunos surdos e para alunos com deficiência visual. *Revista Paranaense De Educação Matemática*, 5(9), pp. 12-32. <https://doi.org/10.33871/22385800.2016.5.9.12-32>

- Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In LESH, R. & LANDAU, M. (Ed.). *Acquisitions of mathematics concepts and procedures*. New York: Academic Press, 1983. p. 127-174.
- _____. (1988). Multiplicative structures. In HIEBERT, H. & BEHR, M. (Ed.). *Research agenda in mathematics education: number concepts and operations in the middle grades*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- _____. (2011). *A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar*. Tradução de Maria Lucia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: Ed. da UFPR.