



The construction of algebraic thinking by deaf students from a systematic review of the literature

A construção do pensamento algébrico pelo estudante surdo a partir de uma revisão sistemática da literatura

SILVA, Mikelândia Pereira da ⁽¹⁾; LANDIM, Evanilson ⁽²⁾

⁽¹⁾  0000-0002-6064-0486; Universidade de Pernambuco – UPE Campus Petrolina/Graduada em Licenciatura em Matemática, BRAZIL, E-mail: mikelandia_pereira@hotmail.com.

⁽²⁾  0000-0003-2742-4850; Universidade de Pernambuco - UPE - Campus Petrolina/Professor Adjunto, BRAZIL, E-mail: evanilson.landim@upe.br.

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

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 17/10/2022

Aprovado: 28/03/2023

Publicação: 10/04/2023



Keywords:

Algebraic Thinking, Deaf Student, Mathematical Learning, Libras

Palavras-Chave:

Pensamento Algébrico, Estudante Surdo, Aprendizagem Matemática, Libras

ABSTRACT

This article aims to analyze the specificities of the construction of algebraic thinking by deaf students in the early and final years of elementary school through a Systematic Review. The specific objectives are: to identify the curricular recommendations - National Common Curricular Base (2017) and Pernambuco Curriculum (2019) related to the construction of algebraic thinking by elementary school students; to retrieve from the CAPES Periodicals Portal, Brazilian Digital Library of Theses (BDTD) and Google Scholar research that deals with the construction of algebraic thinking or the learning of mathematical knowledge by deaf students; to point out the recommendations of the literature on the development of algebraic thinking by deaf elementary school students. The study was guided by a systematic literature review methodology based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), which started with searches for articles and dissertations in the CAPES Periodicals Portal, BDTD and Google Scholar databases. A total of 2 727 studies were identified. After applying the inclusion or exclusion criteria, nine studies were selected for review. The results indicated that deaf students, like hearing students, present particularities in the construction of mathematical knowledge, especially in the Algebraic Unit Theme.

RESUMO

O presente artigo trata de uma pesquisa que tem como objetivo geral analisar as especificidades da construção do pensamento algébrico pelos estudantes surdos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental a partir de uma Revisão Sistemática e como objetivos específicos: identificar as recomendações curriculares - Base Nacional Comum Curricular (2017) e Currículo de Pernambuco (2019) relativas à construção do pensamento algébrico por estudantes do Ensino Fundamental; recuperar no Portal de Periódicos CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses (BDTD) e no Google Acadêmico pesquisas que tratem da construção do pensamento algébrico ou da aprendizagem de saberes matemáticos por estudantes surdos; apontar as recomendações da literatura sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico por estudantes surdos do Ensino Fundamental. O estudo foi orientado por uma abordagem metodológica do tipo Revisão Sistemática da Literatura com base nos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análise (PRISMA) e partiu de buscas de artigos e dissertações nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES, BDTD e Google Acadêmico. Foram levantados 2.727 estudos. Após a aplicação dos critérios de inclusão ou de exclusão selecionou-se nove estudos à revisão. Os resultados apontaram que os estudantes surdos, assim como os estudantes ouvintes, apresentam particularidades na construção de saberes matemáticos, sobretudo na unidade temática Álgebra.

Introdução

Os processos de ensino e de aprendizagem da pessoa surda vem sendo cada vez mais discutido no ambiente educacional. No ensino de Matemática voltado a esse público não tem sido diferente, dadas as recentes discussões a respeito da relevância de que todas as pessoas alcancem os saberes do currículo dessa matéria, sobretudo em temas nos quais os sentidos têm sido empregados para a aprendizagem nesse campo, a exemplo do que ocorre na unidade temática Álgebra que possui forte apelo à oralização.

O ponto de partida para esta pesquisa decorreu do interesse por analisar os processos de ensino e de aprendizagem do estudante com deficiência auditiva ou do estudante surdo na escola comum. Nesses termos, o presente estudo visa responder à questão: *quais estratégias têm sido utilizadas ou indicadas para o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo estudante surdo no Ensino Fundamental a partir da literatura?*

A metodologia utilizada na pesquisa foi do tipo Revisão Sistemática de Literatura com base em elementos do método PRISMA, de caráter qualitativa. Foram realizadas buscas nas bases de dados: Portal de Periódicos CAPES, BDTD e Google acadêmico, como será melhor apresentado adiante.

O presente artigo está organizado em seis seções. A seção seguinte trata dos processos educacionais da pessoa surda. Depois, aborda-se o ensino de Álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico no contexto da Educação Inclusiva, o percurso metodológico, a análise dos resultados e, por fim, as considerações finais.

Processos educacionais da pessoa surda

A educação da pessoa surda, assim como a dos demais estudantes com algum tipo de deficiência, deve ser realizada em escolas comuns, conforme legislação vigente - Lei nº. 13.146 (2015). O fato é que desde a Lei nº 9.394 (1996) a pessoa com deficiência tem direito a ser escolarizada, preferencialmente, na sala de aula comum.

Segundo Rodriguero (2000) no decorrer da história da educação das pessoas surdas, os educadores criaram diferentes metodologias de ensino dirigidas a esse público. Uns se baseavam apenas na língua espaço-visual, criada pelas comunidades surdas, já outros criaram códigos visuais para facilitar a comunicação com esses estudantes.

A literatura aponta que a educação de pessoas surdas passou por mudanças a partir do ano 1857, quando o professor surdo e ex-diretor do Instituto de Surdos-Mudos¹ de Paris, Ernest Huet, veio ao Brasil com o compromisso de fundar o Instituto de Surdos-Mudos no Rio de Janeiro, voltado apenas para meninos; o público feminino passou a ser atendido no instituto

¹ Conforme nomenclatura utilizada à época.

apenas em 1931. Foi por meio desse Instituto que nasceu a Língua Brasileira de Sinais (Libras). No Brasil, a Libras, é considerada a primeira língua do estudante surdo ao tempo que a Língua Portuguesa escrita deve ser a segunda língua desse público. O Instituto de Surdos-Mudos, como denominado à época, atualmente é identificado como Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

O direito ao intérprete de Libras na sala de aula com estudante incluído está instituído legalmente e visa assegurar a esse estudante o acesso ao currículo escolar em igualdade de condições.

Em relação ao papel do intérprete em sala de aula, verifica-se que ele assume uma série de funções (ensinar língua de sinais, atender a demandas pessoais do aluno, cuidar do aparelho auditivo, atuar em face do comportamento do aluno, estabelecer uma posição adequada em sala de aula, agir como educador diante das dificuldades de aprendizagem do aluno) que o aproximam muito de um educador (Fávero, Ferreira, Ireland & Barreiros, 2009, p. 161).

Porém, muitas vezes, o papel do intérprete extrapola a previsão legal, quer seja pela transferência de responsabilidades do professor para este profissional, quer seja por falta de clareza das suas funções. De todo modo, tem-se prejuízos que podem comprometer a aprendizagem do estudante, às vezes, com informação imprecisa causando mais problemas do que auxiliando (Fávero, Ferreira, Ireland & Barreiros, 2009) ou com a tentativa de fazer aquilo que era papel do professor da classe. Por isso, é “importante que o professor regente da classe conheça a língua de sinais, não deixando toda a responsabilidade da comunicação com os alunos para o intérprete” (Fávero, Ferreira, Ireland & Barreiros, 2009, p. 163).

Na sala de aula, é preciso reconhecer que muitas são as dificuldades que os professores enfrentam; essas dificuldades não estão restritas somente aos estudantes com deficiência, mas a todos da classe. Por outro lado, é possível que essas dificuldades decorram de lacunas na formação inicial ou continuada dos professores, sobretudo no caso de resistências ao desenvolvimento de práticas inclusivas. Essas intempéries identificadas na instrução escolar, muitas vezes, deixam os professores frustrados por não conseguirem lidar com as situações e demandas apresentadas por esse público.

O ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico no contexto da Educação Inclusiva

O ensino de Matemática, assim como de outras disciplinas, em turmas inclusivas tem sido algo bastante discutido nos últimos anos, principalmente a partir da promulgação da Lei Brasileira de Inclusão – LBI, Lei nº. 13.146 (2015): “para compreender o processo de alfabetização de alunos surdos, é necessário levar em conta o conjunto de modalidades sensoriais disponíveis” (Fernandes & Healy, 2013, p. 351). De acordo com Lanuti (2015), para

que o ensino de Matemática atenda às necessidades de todos os estudantes, na perspectiva da Educação Inclusiva, são necessárias reformulações importantes no ensino de Matemática, dado que essa matéria, infelizmente, ainda, valoriza métodos de repetição e de memorização.

O ensino de Álgebra é uma das unidades temáticas instituídas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) à disciplina Matemática. No documento, é recomendado que a sua abordagem seja desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, evitando a representação simbólica própria de etapas mais avançadas, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico. Alguns professores acreditam que ensinar Álgebra torna-se um grande desafio já que costuma ser utilizada para generalizar a aritmética, ou seja, para representar valores numéricos de forma genérica. Entretanto, cabe considerar que esse é apenas um dos seus constructos, de modo que limitar a Álgebra a generalização da aritmética pode trazer prejuízos à sua aprendizagem.

Silva, Alves e Andrade (2021, p. 2) considera que a “álgebra formal sempre foi um ponto de dificuldade para o ensino e aprendizagem da matemática escolar”, visto que a Álgebra, também, trata do estudo das equações e do entendimento das propriedades aritméticas, como ocorre nas operações Matemáticas e traz consigo o conceito de variável. Muitas vezes, os estudantes enfrentam dificuldades nesses saberes como na passagem da aritmética para a Álgebra. É frequente que ao se depararem com um determinado problema que envolve incógnitas ou variáveis os estudantes hesitem para resolvê-los, geralmente pela resistência na conceitualização de variável.

A propósito, é necessário que os estudantes desenvolvam o pensamento algébrico para que avancem nesse conhecimento, visto que “a linguagem algébrica representa a manifestação do pensamento algébrico” (Sortisso, 2011, p. 7). O desenvolvimento do pensamento algébrico requer do estudante observação, análise, identificação de padrões e generalização. “Um dos objetivos do estudo da álgebra é possibilitar ao aluno a compreensão dos seus conceitos, utilizando-os em situações, tais como a relação entre quantidades, permitindo encontrar um valor desconhecido e generalização de padrões” (Gil & Felicetti, 2016, p. 20).

Blanton e Kaput (2005) definem pensamento algébrico como o “processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade” (Blanton & Kaput, 2005, p. 413).

Usiskin (1994, p. 13) apresenta quatro concepções relacionadas a Álgebra e ao uso de variáveis conforme Quadro 1:

Quadro 1.
Concepções da Álgebra

CONCEPÇÕES DA ÁLGEBRA	USO DAS VARIÁVEIS
------------------------------	--------------------------

Aritmética generalizada	Generalizadoras de modelos (traduzir, generalizar)
Meios de resolver certos problemas	Incógnitas, constantes (resolver, simplificar)
Estudos de relações	Argumentos, parâmetros (relacionar, gráficos)
Estrutura	Sinais arbitrários no papel (manipular, justificar)

Nota: Usiskin (1994, p. 20).

Relacionando essa proposição com o currículo do Ensino Fundamental, na concepção *Álgebra como aritmética generalizada*, espera-se que o estudante traduza e generalize padrões. A *Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas* é apontada por Usiskin (1994, p. 15) como a concepção em que “as variáveis são ou incógnitas ou constantes”; nesse caso, o estudante busca procedimentos como somar um mesmo número nos dois membros de uma equação a fim de resolvê-la.

Na concepção *Álgebra como estudo de relações entre grandezas*, estão presentes ideais que apontam para um tipo especial de generalização. Nesse caso, as variáveis podem ser independentes ou dependentes. A *Álgebra como estudo das estruturas*, por sua vez, enfatiza elementos mais abstratos desse campo; é quando se espera que o estudante seja capaz de compreender a sua organização estrutural. Essa concepção deve ser melhor desenvolvida em outras etapas da formação do estudante.

Levando em consideração essas concepções, no caso do estudante surdo, o desenvolvimento do pensamento algébrico pode requerer especificidades na forma de aquisição desse saber, o que não se confunde como uma menor condição à aprendizagem. Outra questão, é a participação do intérprete que medeia os processos de ensino e de aprendizagem, o que pode tanto contribuir como provocar obstáculos didáticos.

Diante disso, alguns pontos relacionados à formação do intérprete devem ser observados, por exemplo: o conhecimento matemático de que dispõe poderá fazer com que influencie de forma positiva ou negativa na aprendizagem do estudante surdo. Em relação ao pensamento algébrico, possivelmente, esse estudante irá construir significados matemáticos por meio da Libras utilizando recursos próprios para contornar a ausência do sentido da audição; todavia, esse não pode ser um impedimento ou barreira à aprendizagem.

Para que o estudante surdo desenvolva o pensamento algébrico é necessário que o professor proponha atividades que estimulem a sua aprendizagem a partir de estratégias de ensino que explorem recursos visuais ou outros sentidos remanescentes desse público. Assim, cabe a escola e não apenas ao intérprete, assegurar as condições à aprendizagem de toda a classe, sem que nenhum estudante seja prejudicado em função das suas características.

Percurso metodológico

A metodologia utilizada na presente pesquisa foi do tipo Revisão Sistemática da Literatura baseada no método PRISMA que tem como objetivo nortear o desenvolvimento de uma pesquisa dessa natureza: revisão da literatura. De acordo com as proposições do PRISMA são necessárias as seguintes etapas: (1) elaboração da pergunta de pesquisa; (2) busca na literatura; (3) seleção dos artigos; (4) análise dos dados; (5) avaliação referente a qualidade das evidências; (6) redação e publicação dos dados.

Sampaio e Mancini (2007, p. 84) definem revisão sistemática como “uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema”. Sobre a etapa 1, aponta-se que para responder à questão de pesquisa aqui investigada (*Quais estratégias têm sido utilizadas ou indicadas para o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo estudante surdo no Ensino Fundamental a partir da literatura?*) foi realizado levantamento nas bases de dados Portal de Periódicos CAPES, BDTD e Google Acadêmico.

O cumprimento da Etapa 2 (busca na literatura) ocorreu a partir dos seguintes descritores: (*pensamento algébrico*) AND (*estudante surdo*) e (*estudante surdo*) AND *álgebra*. Ademais, foram definidos alguns critérios de inclusão e de exclusão, conforme a Tabela 1.

Tabela 1.
Critérios de inclusão e de exclusão

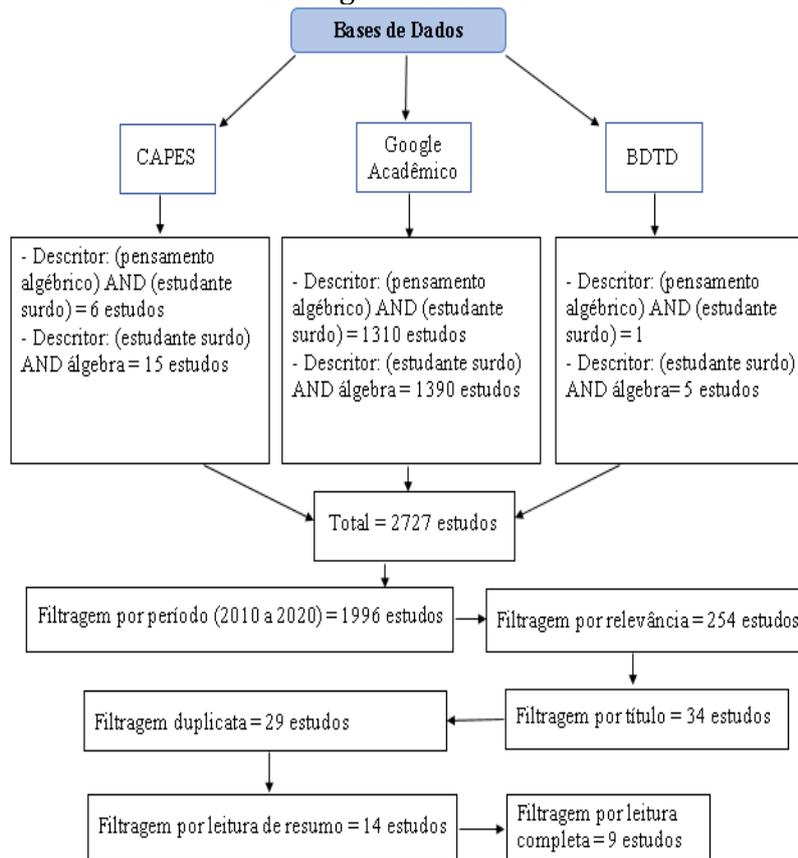
Inclusão	Exclusão
Estudos relacionados ao ensino de Álgebra e a Educação Inclusiva	Estudos em outros idiomas
Estudos publicados no período de 2010 até 2020	Estudos duplicados (unicidade)
Estudos que possuem resumo	Estudos cujo objeto matemático principal não está relacionado com a Álgebra

Nota: Produção dos Autores, 2022.

Aplicados os critérios de inclusão e de exclusão, obteve-se nove pesquisas. De modo geral, percebe-se que a quantidade de trabalhos encontrados voltados à questão de pesquisa é bem reduzida, o que, de antemão, já aponta para a necessidade de mais estudos voltados a essa temática.

Na Figura 1, apresenta-se um panorama geral do processo de busca e recuperação das pesquisas.

Figura 1.
Filtragem dos estudos



Nota: Produção dos Autores, 2022.

Finalmente, destaca-se que todos os estudos selecionados foram recuperados na base Google Acadêmico, sendo seis artigos e três dissertações.

Resultados

A Tabela 2, apresenta alguns dados extraídos de cada um dos estudos selecionados. Usa-se “A” para representar pesquisa publicada na forma de artigo e “D” para trabalhos monográficos do tipo dissertação. Para melhor identificação, as pesquisas selecionadas foram codificadas, sequencialmente, de A1 a A6 e de D1 a D3, conforme o seu formato (artigo ou dissertação).

Tabela 2.
Tipo de obra, título, autor, instituição de publicação e Estado

Tipo de obra	Título	Autor(a) e ano de publicação	Instituição de publicação e Estado
--------------	--------	------------------------------	------------------------------------

A1	Comoguição e o discurso dos alunos surdos nas atividades de generalização de padrões	CARVALHO, Cláudia Cristina Soares de; MARCONDES, Fabiane Guimarães Vieira (2011)	Universidade Bandeirante de São Paulo- UNIBAN – SP
A2	Expressando generalizações em Libras: álgebra nas mãos de aprendizes surdos	FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu (2013)	Universidade Anhanguera Bandeirante – UNIBAN –SP
A3	Uma análise do desenvolvimento em atividades matemáticas de alunos surdos inclusos com a intermediação do trabalho do tradutor intérprete de Libras	BORGES, Fábio Alexandre; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius (2015)	Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (JIEEM)
A4	A opinião de professores sobre o Ensino de Matemática para alunos surdos	SILVA, Hugo Carlos Machado da; SÁ, Pedro Franco de; SILVA, Maria do Perpétuo Socorro Cardoso da (2015)	Universidade do Estado do Pará - UEPA – PA
A5	Das palavras aos sinais: o dito e o interpretado nas aulas de Matemática para alunos surdos inclusos	BORGES, Fábio Alexandre; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius (2016)	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS- MS
A6	A emergência do pensamento algébrico nas atividades de aprendizes surdos	FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu (2016)	Universidade Anhanguera de São Paulo -UNIAN-SP
D1	A construção de expressões algébricas por alunos surdos: as contribuições do Micromundo Mathsticks	CONCEIÇÃO, Kauan Espósito da (2012)	Universidade Bandeirante de São Paulo -UNIBAN - SP
D2	A divisão por alunos surdos: ideias, representações e ferramentas matemáticas	CORRÊA, Aline Moreira de Paiva (2013)	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – MG
D3	Libras como interface no ensino de funções matemáticas para surdos: uma abordagem a partir das narrativas	SILVA, Iramí Bila da (2016)	Universidade Federal de Sergipe -UFS - SE

Nota: Produção dos Autores, 2022.

O estudo A1 trata das interações ocorridas na realização de uma atividade de generalização de padrões com estudantes surdos. O estudo teve como foco a comunicação e a compreensão dos estudantes surdos durante a realização das atividades. Os autores, buscaram reconhecer como os estudantes surdos atuam em discursos algébricos e de que forma generalizam. Ademais, investigaram se processos distintos de comunicação implicariam no processo de aprendizagem. Para isso, foi aplicada uma atividade a seis estudantes surdos do 9º ano do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos de uma escola municipal da cidade de Barueri (SP).

A atividade baseou-se numa sequência com os múltiplos de 3, múltiplos de 3 + 1 e múltiplos de 3 + 2, tendo como objetivo identificar se os estudantes percebiam alguma regularidade na sequência e se conseguiam continuá-la. Além disso, analisou-se como eles

relacionavam a posição de um elemento da sequência com a figura correspondente. Carvalho e Marcondes (2011) concluíram que os estudantes surdos conseguiram identificar as regularidades da sequência e generalizá-la com o uso da Libras.

No estudo A2, Fernandes e Healy (2013) analisaram a interação entre um grupo de estudantes surdos por meio de atividades envolvendo generalização, cujo objetivo foi investigar o uso de expressões em Libras em atividades algébricas e suas relações com os outros meios de expressão. As atividades foram desenvolvidas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de Jovens e Adultos, composta por seis estudantes surdos com idades entre 18 e 31 anos, no período noturno de uma escola do município de Barueri (SP), durante cinco dias.

A primeira atividade consistia em completar uma sequência composta por carinhas e tristes, felizes e indiferentes, com as seguintes cores, respectivamente: verde, vermelha e amarela. O propósito era estimular a observação e relatos em Libras, indicando que as carinhas tristes representavam os múltiplos de 3; as felizes os múltiplos de $3 + 1$ e as indiferentes, representavam os múltiplos de $3 + 2$. Houve a participação dos estudantes de forma ativa, que perceberam o comportamento da sequência e não manifestaram dificuldades para completá-la.

Já a segunda atividade teve como objetivo estimular que os estudantes reconhecessem regularidades a partir de sequências algébricas apresentadas por meio de representações visuais. A atividade consistia em determinar o número de fios de cabelo dos desenhos (personagens) que representavam os dois “filhos da Lulu” por meio de duas Tabelas (1 e 2). A quantidade de cabelos dos “filhos da Lulu” aumentava de acordo com os dias. Os estudantes perceberam que na Tabela 1, os fios aumentavam de três em três, e um deles, também, percebeu que bastava multiplicar o dia por três.

Na pesquisa A3, Borges e Nogueira (2015, p. 155) buscaram “investigar os processos de ensino e aprendizagem em Matemática por estudantes surdos inclusos, que contam com o apoio de tradutor intérprete de Libras”. O estudo foi desenvolvido com duas estudantes surdas de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior do Paraná com a participação da intérprete de Libras. As estudantes foram denominadas por “Ta” e “De”, e tinham a idade de 15 e 18 anos, respectivamente.

As estudantes apresentaram um desempenho considerado insuficiente nas atividades e não conseguiram compreender alguns sinais em Libras realizados pela intérprete, o que dificultou a conceitualização algébrica das participantes. Com isso, Borges e Nogueira (2015) concluíram que a inclusão educacional, ainda, não é uma realidade.

No estudo A4, Silva, Sá e Silva (2015) apresentam os resultados de uma pesquisa de campo que buscou analisar as opiniões de professores de Matemática voltadas ao ensino e a aprendizagem dessa disciplina por estudantes surdos. Foram pesquisados 100 professores, sendo 75 homens e 25 mulheres.

Os resultados indicaram que apenas 30 professores tiveram experiência com estudantes surdos e que 21 dos participantes possuem formação voltada ao ensino de Matemática no contexto da Educação Inclusiva. Também, aponta-se que apenas sete professores se sentiam preparados para o ensino de Matemática em turmas com estudantes surdos. Para os autores, esse resultado é reflexo da falta de qualificação dos professores, por isso, apontam que são muitos os obstáculos encontrados à educação de pessoas surdas e que as dificuldades na aprendizagem de Matemática podem ser justificadas pela pouca comunicação entre o professor e o estudante.

Na investigação A5, Borges e Nogueira (2016) analisaram o ensino de Matemática para estudantes surdos inclusos com a participação de uma intérprete de Libras, sem formação em Matemática, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado do Paraná com 32 estudantes, sendo dois deles surdos. O objeto matemático tratado na pesquisa foi equação do 2º grau. Os estudantes surdos foram identificados por “Fe” e “Do” e tinham 18 e 16 anos, respectivamente.

Durante as observações, os autores perceberam que a professora, denominada por “PM”, não teve a preocupação em explicar o termo *incógnita*, que era uma palavra desconhecida para esses estudantes. A intérprete, por sua vez, identificou isso e, além de interpretar, explicou o seu significado. Ao tratar dos coeficientes da equação do 2º grau (a , b , e c), Borges e Nogueira (2016) relatam que “PM” utilizou os sinais de adição e de subtração indicando que ambos servem para diferenciar os termos da equação do 2º grau; porém, não tratou dos significados desses símbolos como sinal de número, associados aos coeficientes a , b e c . Já a intérprete, fez diferente, embora não tenha destacado esses sinais (adição e subtração), explicou outras características da equação do 2º grau.

A propósito, Borges e Nogueira (2016) destacaram que tanto a professora quanto a intérprete fizeram o uso de termos inadequados ao objeto que estava sendo tratado. Além disso, o estudo apontou certa limitação dos demais estudantes junto à intérprete. O fato é que não houve diálogo entre estudantes ouvintes e estudantes surdos, a comunicação entre a professora e os estudantes surdos foi restrita, visto que se dirigia apenas à intérprete. Da mesma forma, os estudantes surdos ao apresentarem dúvidas não se dirigiam à professora, mas à intérprete. Os autores, apontaram alguns erros por parte da intérprete ao traduzir ou explicar atividades matemáticas expostas na lousa, o que pode ter ocorrido até mesmo devido à distância em que se encontrava. Por isso, é importante que “professores e intérpretes devem travar um diálogo maior em momentos externos à sala de aula, como no planejamento das atividades” (Borges & Nogueira, 2016, p. 498).

No estudo A6, Fernandes e Healy (2016) trazem como foco o desenvolvimento do pensamento algébrico e sua expressão em Libras por estudantes surdos. Foram vivenciadas atividades em uma turma com seis estudantes surdos, com idades entre 18 e 31 anos, matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola do município de Barueri (SP).

Durante a realização das atividades, além do professor de Matemática e da intérprete, estiveram presentes mais quatro pesquisadores. As atividades com os estudantes surdos foram videogravadas e realizadas em cinco sessões com os participantes organizados em duplas.

Os estudantes realizaram tarefas que envolviam a generalização de padrões usando papel e lápis nas duas primeiras sessões. Fernandes e Healy (2016) apontaram que, ao longo das sessões, os participantes refletiram sobre modos algébricos de elaboração do pensamento. Já nas demais sessões, optaram por uma nova abordagem, a escolha do micromundo *Mathsticks* (programa de computador), com a intenção de favorecer o conhecimento visual dos padrões.

No estudo D1, Conceição (2012) buscou investigar de que forma o estudante surdo constrói significados matemáticos para generalização de padrões. Também, recorreu a situações relacionadas à aprendizagem em que a abordagem visual-espacial apresentasse algum potencial para a elaboração do pensamento algébrico. A pesquisa foi realizada com estudantes de uma escola municipal de Barueri (SP) e desenvolvida com três duplas de estudantes surdos do 9º ano do Ensino Fundamental. Todos os estudantes eram adultos na faixa etária de 18 a 31 anos, matriculados no período noturno.

A pesquisa foi realizada em duas fases: a primeira fase foi desenvolvida por meio do micromundo *Mathsticks* e a partir da elaboração das tarefas de generalização, em que duas atividades foram apresentadas aos estudantes utilizando papel e lápis. Já a segunda fase, foi realizada em três sessões de pesquisas com duração de 90 minutos cada.

Durante a realização das atividades alguns estudantes começaram a pensar de forma intuitiva, porém, após questionamentos realizados pelos pesquisadores, os estudantes passaram a generalizar algumas sequências numéricas. Conceição (2012), ainda, relata que por meio da observação das ações de cada grupo, observou-se as dificuldades que alguns estudantes tinham na leitura, visto que eram bastante dependentes de explicações; também, apresentaram dificuldades na multiplicação. Ademais, mostrou-se que os estudantes apresentaram maior concentração na estrutura das sequências e que conseguiram fazer generalizações aritméticas e generalizações algébricas.

Na pesquisa D2, Corrêa (2013) analisou como estudantes surdos constroem estratégias de resolução de atividades que envolvem a operação divisão. Foram realizadas 20 atividades com um grupo de cinco estudantes surdos do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental do INES. As atividades foram realizadas individualmente, em momentos distintos, sob a orientação do pesquisador que fazia algumas intervenções quando necessárias. Também, houve a participação de uma professora intérprete surda, para a tradução das atividades. Todas as atividades continham uma ilustração explicativa do texto que serviam para melhorar a compreensão relacionada ao problema apresentado.

Como estratégia de resolução, alguns estudantes usaram o recurso físico para resolução da atividade proposta. No problema: “*Distribua as balas de modo que as duas crianças*

recebam a mesma quantidade de balas, ou seja, uma não pode receber mais que a outra. Quantas balas a menina recebeu? Quantas balas o menino recebeu?”. Corrêa (2013, p. 67) relata que “o estudante Alex, apontou com o dedo para cada elemento do desenho e fez um movimento de ligar bala por bala a uma criança”; porém, não fez nenhum registro na folha do problema, somente anotou a resposta. Um dos estudantes usou os dedos para contar no desenho de dois em dois e apenas anotou a resposta final, outros usaram a ilustração e relacionaram os elementos.

Corrêa (2013, p. 69) “reforça a ideia de que as representações visuais contribuem no desenvolvimento do raciocínio matemático de estudante surdo”. Vale salientar que todas as atividades eram ilustradas.

Durante as atividades, Corrêa (2013) mencionou que os estudantes fizeram o uso de uma das estratégias *resolução gráfica*, *conta armada (algoritmo das operações básicas)*, *cálculo mental* ou *recurso físico*. Também, aponta que os estudantes apresentaram dificuldades em relação a construção do decimal e as quatro operações e que a utilização de estratégias visuais, tanto na apresentação das situações quanto em sua resolução, é um dos caminhos para auxiliar os estudantes surdos a superarem as dificuldades em relação a operação divisão, incluindo as suas propriedades.

Finalmente, na pesquisa D3, Silva (2016) apresenta uma investigação referente as narrativas em Libras durante o processo de aprendizagem de Função Afim para estudantes surdos. A investigação foi realizada com o acompanhamento de três estudantes surdos, denominados por “A”, “D” e “T”, do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual situada em Aracaju (SE). Inicialmente, houve o contato com a turma, depois, ocorreram observações durante a revisão dos saberes equação do 1º e equação do 2º grau. Segundo Silva (2016), os estudantes “A” e “T” apresentaram inquietações referentes ao termo *delta* (Δ). Os estudantes relataram que não conheciam o sinal, em Libras, para esse símbolo, o que foi superado com a intervenção da intérprete.

Silva (2016) apontou, ainda, a necessidade de termos em Libras, referentes aos termos, símbolos e definições matemáticas. Em relação as observações voltadas ao saber *função*, os estudantes surdos, também, informaram que desconheciam o sinal para *função*, no contexto matemático. O estudante “T”, quando questionado pelo estudante “A” sobre as retas do sistema cartesiano (apresentadas pelo professor), respondeu que os termos *sistema* e *cartesiano* eram desconhecidos para ele. Porém, após a intérprete informar ao professor sobre a dúvida dos estudantes “A” e “T”, foi explicado “que sistema de coordenadas cartesianas se referem aos pontos (x, y) identificados no plano cartesiano” (Silva, 2016, p. 92). O fato é que após essa interação os estudantes realizaram a atividade proposta e conseguiram acertar a maioria das questões. No decorrer das aulas, o professor fez o uso do programa GeoGebra para que os estudantes visualizassem e compreendessem melhor sobre o plano cartesiano. Silva (2016, p. 111) acredita que por mais que o estudante surdo não conheça ou até que não existam sinais

para algumas representações matemáticas, ainda assim, ele “conseguirá fazer uma imagem mental do conteúdo”.

Analisando os estudos selecionados

Os estudos A1, A2, A6 e D1 apresentam aproximações, visto que foram pesquisas realizadas com o mesmo grupo de estudantes surdos, embora com objetivos distintos. Como visto, o estudo A1 analisou a comunicação e o conhecimento que os estudantes apresentavam durante a realização de atividades voltadas à generalização de padrões. Em A2, tratou-se das expressões em Libras apresentadas pelos estudantes surdos durante a realização de atividades algébricas e como ampliavam essa relação para outras expressões. Na pesquisa A6, por sua vez, o foco foi o pensamento algébrico a partir de recursos visuais, no caso, o uso de programa de computador. Já o estudo D1, investigou significados matemáticos apresentados pelos estudantes surdos na generalização de padrões. De modo geral, esses estudos evidenciaram a importância do uso de recursos visuais no ensino e na aprendizagem do estudante surdo e o quanto esses recursos podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico desses estudantes.

Os estudos A3 e A5, também, possuem aproximações e foram desenvolvidos com estudantes surdos de uma mesma escola e pelos mesmos pesquisadores, ainda que com objetivos distintos. O estudo A3 analisou os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática pelos estudantes surdos que contam com o apoio do intérprete de Libras. Enquanto isso, a pesquisa A5 voltou-se para o ensino de Matemática para estudantes surdos com a intervenção de uma tradutora de Libras.

Essas pesquisas, A3 e A5, foram selecionados por se tratar de temática importante nos processos de ensino e de aprendizagem do estudante surdo, no caso, o papel do intérprete de Libras nas aulas de Matemática. Nesses estudos, foi possível perceber que o tradutor ou tradutora de Libras nem sempre conhece os sinais correspondentes a alguns termos ou definições matemáticas, o que pode dificultar a compreensão por parte dos estudantes surdos. Entretanto, é importante ressaltar que é natural que esse profissional desconheça algum sinal, principalmente sinais mais específicos a uma determinada área. A preocupação, na verdade, é com o que acontece quando professor e intérprete parecem “andar na contramão”, como evidenciado em alguns momentos da pesquisa A5, no caso em que a intérprete modificava parte do que era tratado pela professora, ainda que com boa intenção, esse tipo de ação pode trazer prejuízos, uma vez que ela não tinha a mesma formação da professora. Assim, vem à tona a necessidade de ações da escola que sejam capazes de melhor integrar professor e intérprete. Nesse sentido, Fávero, Ferreira, Ireland e Barreiros (2009) indicam que, dentre os papéis que o intérprete assume, um deles é o de agir como educador, o que pode contribuir de maneira positiva ou negativa na aprendizagem do estudante surdo.

O estudo A4 foi selecionado por considerar o entendimento dos professores de Matemática acerca do ensino e da aprendizagem dessa matéria por estudantes surdos. É importante entender a formação dos professores para trabalhar com esse público. Na pesquisa, alguns professores apontaram que não estão qualificados para o ensino de Matemática voltado a estudantes surdos, o que pode comprometer o avanço desse grupo, sobretudo no desenvolvimento do pensamento aritmético e algébrico, dado o forte apelo à oralização identificado na instrução escolar.

O estudo D2 apresenta estratégias construídas pelos estudantes surdos na resolução de atividades que envolvem o saber divisão. A pesquisa foi selecionada por apresentar um problema matemático relacionado a Álgebra. Os estudantes surdos, assim como os estudantes ouvintes, usam suas próprias estratégias para a resolução de problemas matemáticos e desenvolvem esquemas mentais próprios, como aponta o estudo supracitado.

A escolha do estudo D3 se deu por se tratar de narrativas em Libras durante o processo de aprendizagem de função afim por estudantes surdos; e pelo fato de que o saber função está relacionado a Álgebra. Sabe-se que o ensino de funções, frequentemente, inicia a partir da análise do comportamento de fenômenos que envolvem duas variáveis, como o consumo de um bem ou serviço e o valor pago, o que, quando não bem compreendido, pode dificultar o progresso do estudante. Ademais, foi possível notar que o estudante surdo apresenta dificuldades em tarefas envolvendo o estudo da função afim. De algum modo, esse era um resultado esperado, já que não é fácil agir diante de uma situação cujos esclarecimentos ou explicações são inacessíveis. Em outras palavras, como que o estudante surdo vai conseguir desenvolver o pensamento algébrico, observar regularidades ou generalizar padrões, se não tem acesso aos sinais para os termos ali envolvidos? O fato é que essa discussão deve alcançar toda a comunidade surda, professores de Matemáticas e intérpretes de Libras.

Foi possível perceber que os estudantes surdos apresentaram dificuldades importantes na compreensão da Álgebra mais formal. Entretanto, essa dificuldade não é uma particularidade desse público, uma vez que estudantes ouvintes, também, têm evidenciado resistências nessa unidade temática, conforme apontado por Silva, Alves e Andrade (2021).

Considerações finais

Neste artigo, buscou-se responder à questão: *quais estratégias têm sido utilizadas ou indicadas para o desenvolvimento do pensamento algébrico pelo estudante surdo no Ensino Fundamental segundo a literatura?*

A partir das análises dos artigos e das dissertações foi possível perceber que os estudantes surdos, assim como os estudantes ouvintes, têm particularidades à construção dos saberes algébricos, tendo sido identificadas situações em que manifestaram o desenvolvimento do pensamento algébrico, embora com algumas dificuldades, o que, também, acontece com os

estudantes ouvintes. Entretanto, no caso do estudante surdo a situação parece mais intensa, provavelmente, em função de alguns ruídos na comunicação entre o professor e o intérprete.

O uso de recursos que possibilitam ao estudante surdo partir da observação à generalização, pode favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico. Um dos recursos facilitadores da aprendizagem desse público é o uso de artefatos que explorem a visualização imagética, visto que isso tem sido apontado como bastante significativo para esse público, possibilitando o desenvolvimento cognitivo (Nery, Batista, 2004). Ademais, para que o estudante surdo desenvolva o pensamento algébrico é necessário que compreenda o significado de cada símbolo matemático, o que requer um avanço na comunicação entre a escola e o estudante, sobretudo nas aulas de Matemática, que, ainda, é carente de sinais específicos e parece não ocorrer uma ampla socialização dos sinais existentes.

Já em relação ao ensino voltado ao estudante surdo, é importante que o professor e o intérprete de Libras trabalhem em conjunto, principalmente no planejamento de cada aula. Esse campo de pesquisa voltado ao estudante surdo e ao pensamento algébrico apresenta-se como pouco explorado, visto que a quantidade de trabalhos identificados foi bastante reduzida: apenas nove estudos e, ainda, alguns dos mesmos autores e concentrados em algumas regiões do país. Assim, recomenda-se que mais pesquisas voltadas a essa temática sejam desenvolvidas a fim de ampliar as reflexões sobre os processos de ensino e de aprendizagem de saberes algébricos por estudantes surdos e por outros grupos alcançados pela Educação Inclusiva.

REFERÊNCIAS

- Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017). Ministério da Educação. Brasília, DF: Secretaria da Educação Básica. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>
- Blanton, M., Kaput, J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446.
- 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. *JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 8(5), 155-181.
- Borges, F. A., Nogueira, C. M. I. (2016). Das palavras aos sinais: o dito e o interpretado nas aulas de Matemática para alunos surdos inclusos. *Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS*, 9(20), 480-500.
- Carvalho, C. C. S. de, Marcondes, F. G. V. (2011). *Comogñição e o discurso dos alunos surdos nas atividades de generalização de padrões*. III Seminário Internacional de Educação Matemática (SIEMAT), 1-10.
- Conceição, K. E. da (2012). *A construção de expressões algébricas por alunos surdos: as contribuições do Micromundo Mathsticks*. Mestrado em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo.
- Corrêa, A. M. de P. (2013). *A divisão por alunos surdos: ideias, representações e ferramentas matemáticas*. Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora.

- Currículo de Pernambuco (2019). Ensino Fundamental. Recife, PE: Secretaria de Educação. Disponível em <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/17691/CURRICULO%20DE%20PERNAMBUCO%20-%20ENSINO%20FUNDAMENTAL.pdf>
- Fávero, O., Ferreira, W., Ireland, T., Barreiros, D. (2009). *Tornar a educação inclusiva*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Brasília, DF. Disponível em https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/educacao_inclusiva/educacao_inclusiva_unesco_2009.pdf
- Fernandes, S. H. A. A., HEALY, L. (2013). *Expressando Generalizações em Libras: Álgebra nas mãos de aprendizes surdos*. Cad. Cedes, Campinas, 33(91), 349-368, set./dez.2013.
- Fernandes, S. H. A. A., Healy, L. (2016). *A emergência do pensamento algébrico nas atividades de aprendizes surdos*. Ciênc. Educ., Bauru, 22(1), 237-252.
- Gil, K. H.; Felicetti, V. L. (2016). Reflexões sobre as dificuldades apresentadas na aprendizagem da álgebra por estudantes da 7ª série. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 1, 10-35.
- Lanuti, J. E. de O. E. (2015). *Educação Matemática e Inclusão Escolar: a construção de estratégias para uma aprendizagem significativa*. Mestrado em Educação, Universidade Estadual Paulista.
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm.
- Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (2015). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm
- Nery, C. A., Batista, C. G. (2004). *Imagens visuais como recursos pedagógicos na educação de uma adolescente surda: um estudo de caso*. Paidéia, 2004, 14(29), 287-299.
- Rodriguero, C. R. B. (2000). *O Desenvolvimento da Linguagem e a Educação do surdo*. Psicologia em Estudo, Maringá, 5(2), 99-116.
- Sampaio, R. F., Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, 11(1), 83-89, jan./fev. 2007.
- Silva, H. C. M. da, Sá, P. Franco de, Silva, M. do P. S. C. da (2015). A opinião de professores sobre o ensino de matemática para alunos surdos. *Revista Cocar*, Belém/Pará, Edição especial, 1, 147-174, jan./jul. 2015.
- Silva, I. B. da (2016). *Libras como interface no ensino de funções matemáticas para surdos: uma abordagem a partir das narrativas*. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe.
- Silva, J. A. da, Alves, Luana L., Andrade, R. P. (2021). Análise de Situações que Abordam Álgebra em Livros Didáticos dos Anos Iniciais. *Perspectiva da Educação Matemática – INMA/UFMS*, 14(35).
- Sortisso, A. F. (2011). Considerações iniciais de uma professora em formação sobre o ensino da álgebra. *Revista da Graduação*, 4(2).
- Usiskin, Z. (1994). Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações de variáveis. In: A. F. Conford, A. P. Shulte (orgs.). *As ideias da álgebra*. Atual.