

Una visión general de la investigación sobre la enseñanza de las matemáticas en la educación de los estudiantes sordos

Sani de Carvalho Rutz da Silva¹

sani@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1548-5739>

Elsa Midori Shimazaki²

emshimazaki@uem.br

<https://orcid.org/0000-0002-2225-5667>

Renata da Silva Dessbesel¹

renatadessbesel@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-2781-2397>

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Ponta Grossa, Brasil

²Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Maringá, Brasil

Recibido: 10/04/2020 Aceptado: 19/05/2020

Resumen

El avance de la tecnología combinado con el desarrollo de nuevos recursos y la rapidez con que fluye la información, mantienen a la sociedad en un constante movimiento, y consecuentemente, la escuela como uno de los elementos de la sociedad sufre continuos cambios. Considerando este escenario, planteamos como objetivo del presente estudio diseñar un panorama de las investigaciones referentes la enseñanza de las matemáticas en la educación de personas sordas. Para este propósito utilizamos, como metodología de revisión la *Methodi Ordinatio*, para la selección y análisis de los artículos disponibles en la base de datos Scopus, Scielo, DOAJ y ERIC, a través de los descriptores: sordo, matemáticas, lenguaje de señas, escuela, tecnología y bilingüismo. Constatándose que la educación de los sordos se presenta en un ambiente de muchas posibilidades y, por lo tanto, diversos factores interfieren en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de estas personas en el aula. Los resultados revelaron que entre los factores que influyen, los puntos convergentes son la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el lenguaje de señas, con el desarrollo de herramientas visuales y la construcción de un ambiente accesible para los sordos, con respeto y valorización a la cultura sorda.

Palabras clave: Lenguaje de señas. Enseñanza y aprendizaje. Sordez

Um panorama das investigações sobre o ensino de matemática na educação de surdos

Resumo

O avanço da tecnologia aliado ao desenvolvimento de novos recursos e a rapidez de informações mantêm a sociedade em constante movimento e, consequentemente, a escola como um dos segmentos sociais, passa por contínuas mudanças. Ao considerar tal fato, o objetivo deste estudo é desenhar um panorama das investigações sobre o ensino de matemática na educação de surdos. Para tanto, utilizou-se, como metodologia de revisão, a *Methodi Ordinatio* para seleção e análise dos artigos disponíveis nas bases de dados Scopus, Scielo, DOAJ e ERIC, por meio dos

descritores: surdos, matemática, língua de sinais, escola, tecnologia e bilinguismo. Constatou-se que a educação de surdos se apresenta em um ambiente de muitas possibilidades e por conseguinte, diversos fatores interferem no processo de ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula a essas pessoas. Os resultados revelaram que dentre os fatores que influenciam, os pontos convergentes são, o ensino e a aprendizagem de matemática em língua de sinais, com desenvolvimento de ferramentas visuais e a construção de um ambiente acessível para os surdos, com respeito e valorização à cultura surda.

Palavras chave: Língua de sinais. Ensino e aprendizagem. Surdez.

An overview of research on the teaching of mathematics in deaf students' education

Abstract

The technology advances combined with the development of new resources and the speed of information keep the society in constant movement and, therefore, the school as a social segment undergoes continuous changes. Considering this fact, this study aims to draw a research panorama about mathematics teaching in deaf students' education. The *Methodi Ordinatio* was used as review methodology to select and analyze the articles available on *Scopus*, *Scielo*, *DOAJ* and *ERIC* databases, throughout the descriptors: deaf, mathematics, sign language, school, technology and bilingualism. The deaf people's education, was concluded, is presented in an environment with many possibilities and thus various factors which interfere in mathematics teaching-learning process in classroom of these students. The results showed that among the factors which influence, the convergent aspects are the mathematics teaching-learning in sign language, development of visual tools and the constructions of an accessible environment to deaf people and respect and appreciation for deaf culture.

Keywords: Sign language. Teaching-learning. Deafness.

Considerações iniciais

A matemática contempla diversos contextos de aplicação nos campos das ciências e das engenharias, e, como aliado, os avanços tecnológicos permitem a exploração destes contextos de modo dinâmico e eficiente. De acordo com D'Ambrosio (2018) novos estilos de matemática são emergentes, de modo que a tecnologia possa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos e promover uma educação voltada às práticas sociais.

A pesquisa em sala de aula constitui um meio de investigar as possibilidades e as fragilidades para a aprendizagem de matemática, como afirmam Borba, Almeida e Gracias (2018), a pesquisa é um dos elementos que possibilita as mudanças no ambiente escolar. Dessa forma, a investigação surge da necessidade, dos desafios e dos obstáculos vivenciados por professores e pesquisadores, cujo objetivo é provocar transformações nas metodologias e nas práticas da escola (Borba et al., 2018).

O processo de ensino e aprendizagem de matemática requer atenção da comunidade acadêmica no que se refere à inclusão, especialmente a metodologias de ensino que se possam

ter acesso ao currículo e estrutura didático-pedagógica para atender a diversidade, de forma que todos se apropriem do conhecimento escolar necessários ao desenvolvimento do homem e, por sua vez, da cidadania. No caso desta pesquisa, especificamente, refere-se às pessoas surdas, que compartilham da comunidade surda por suas características culturais, no entanto, na análise dos resultados são considerados os termos originais dos autores surdos e deficientes auditivos. Muitos avanços foram conquistados na educação de surdos, Scheetz (2012) explica que, ao longo da história, os surdos vivenciaram muitas mudanças devido à redução de barreiras globais, ao avanço tecnológico e ao acesso aos dados de pesquisas em uma esfera mundial.

As pesquisas proporcionam discussões em torno da educação de surdos, como as barreiras de comunicação e a influência da língua de sinais no processo de ensino e aprendizagem, temas centrais, que necessitam da compreensão dos educadores. A comunicação possibilita a expressão da história, das imagens e da interpretação do mundo, assim e, “A língua de sinais é para os surdos uma adaptação única a um outro modo sensorial; mas é, também, e igualmente, uma corporificação da identidade pessoal e cultural dessas pessoas” (Sacks, 2010, p. 105).

Os estudantes surdos, assim como os ouvintes, carregam uma bagagem cultural e linguística que requer respeito e conhecimento dos professores ao planejar suas práticas, de modo que é necessário sua implementação no currículo (Scheetz, 2012). Ao encontro dessa ideia, Soares e Sales (2018) afirmam que a aprendizagem de matemática na educação de surdos é beneficiada com a incorporação dos recursos visuais. Os autores alertam que a falta da relação entre o conteúdo de matemática e a vida cotidiana, provoca um distanciamento entre a escola, a matemática e a realidade dos alunos.

Diante desse cenário, apresenta-se, neste texto, um panorama das investigações direcionadas ao ensino de matemática na educação de surdos. O estudo partiu das seguintes questões de pesquisa:

- Quais temas são investigados e publicados sobre a interface educação de surdos e ensino de matemática?
- Quais fatores influenciam o processo de ensino e aprendizagem de matemática para estudantes surdos?

Espera-se com este estudo contribuir para que professores e pesquisadores interessados nesta abordagem ampliem seu conhecimento na interface educação de surdos e ensino de matemática.

Aporte teórico

O avanço da tecnologia aliado ao desenvolvimento de novos recursos e à rapidez de informações promove mudanças significativas no contexto escolar. A matemática, por sua vez, tem papel essencial nesse momento e, conseqüentemente, altera as competências necessárias para os alunos perante a sociedade (Gravemeijer; Stephan; Julie; Lin; Ohtani, 2017).

Ambientes tecnológicos para o ensino de matemática são uma das possibilidades na educação de surdos, pois, como destacado por Adamo-Villani e Wilbur (2010), foram desenvolvidos com um *design* visual atraente, com estratégias de *games*, a envolver os estudantes e estimular a participação. Como exemplo, os autores apresentam o SMILE, ambiente de aprendizagem virtual imersivo para crianças, projetado com o objetivo para disciplinas no campo da matemática, ciências e tecnologia, com a interação em Língua de Sinais Americana (ASL).

De acordo com Mendes, Bueno, Dessbesel e Silva (2019), a gamificação também pode ser uma estratégia viável na educação de surdos, ao potencializar aspectos como motivação e interação nas aulas, como, também, trazer a possibilidade do trabalho inclusivo e a aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Outras possibilidades, como o uso de materiais concretos e visuais, foram apontados em Dessbesel, Silva e Shimazaki (2018) como facilitadores, ao analisarem pesquisas sobre o ensino de matemática para estudantes surdos.

Da mesma forma, Sales (2009) observou que o uso de recursos tecnológicos favorece a comunicação, a atender as necessidades dos educandos, assim como o uso de estratégias visuais colabora com o trabalho do professor e auxilia no domínio dos conceitos formais de matemática. A autora destaca que, nesse trabalho, alguns aspectos necessários, tais como o uso de imagens, textos curtos e a Libras para tornar o ambiente virtual acessível aos surdos.

Karnopp, Pokorski e Zanini (2019, p. 3) consideram “[...] os surdos como sujeitos pertencentes a uma minoria linguística, vinculados a uma comunidade que compartilha códigos culturais”. Nesse sentido ressalta-se a importância da comunicação em sala de aula a partir da

primeira língua dos surdos, isto é, a língua de sinais e o conhecimento dos aspectos da cultura, que influenciam a aprendizagem.

A língua de sinais apresenta uma relação estreita com o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes surdos. Nesse sentido, a pesquisa de Costa e Silveira (2019) mostra que a apresentação de conteúdo em Libras aliado aos aspectos visuais, auxilia na compreensão dos conceitos pelos estudantes surdos. Ao encontro Karnopp et al. (2019) explicam que a língua de sinais está no centro dos objetivos da comunidade surda e na luta por escolas bilíngues.

De acordo com Costa e Silveira (2019) no contexto das aulas inclusivas decorre que muitos docentes desconhecem a língua de sinais, desse modo, torna-se essencial que usem de estratégias e metodologias que valorizem o visual. Assim, os apoiam o processo de interpretação e tradução dos conceitos para Libras, pelos profissionais intérpretes que, na maioria dos casos, não possuem formação em Matemática. Para Segadas, Bernardo, Moreira, Barbosa, Santos e Garcez (2018) somente a presença do intérprete e a tradução para língua de sinais não são aspectos suficientes para a aprendizagem, de modo que o trabalho conjunto entre professor e intérprete no planejamento das atividades é fundamental.

No ensino de matemática de qualidade para os estudantes surdos, precisa-se considerar questões como acesso ao conteúdo em Libras, a atenção aos sinais utilizados, que, muitas vezes, não apresentam sinais para termos específicos dos conteúdos, além de estar apoiado na tríade língua de sinais, conhecimento matemática e metodologia apropriada (Arroio; Pereira; Pinto; Esquincalha, 2016).

O contato com a língua de sinais e a cultura surda é essencial na formação dos estudantes surdos, Holcomb (2011) explica que, em sua maioria, os surdos são filhos de pais ouvintes não fluentes em língua de sinais, o que dificulta o acesso às informações do mundo exterior. O autor traz uma crítica às escolas, ao afirmar que muitas das políticas educacionais são organizadas por pessoas com pouco conhecimento sobre a comunidade surda, como reflexo, a falta da língua de sinais ser amplamente adotada no ambiente escolar, a torná-la uma situação difícil para os surdos. Também complementa: “Em razão de ambientes linguísticos e comunicativos empobrecidos em casa e na escola, muitas crianças surdas crescem com habilidade de leitura e escrita relativamente deficientes” (Holcomb, 2011, p. 141).

Na perspectiva da inclusão Arroio et al. (2016) explicam que os professores precisam se dedicar ao planejar suas atividades para a aula de Matemática, de modo a conhecer a cultura e as especificidades da comunicação para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem de matemática, como, por exemplo, explorar as competências visual-espacial para a construção do conhecimento. Os autores destacam estratégias como o uso das tecnologias, por meio de vídeos e de softwares de matemática, a tornar as aulas mais dinâmicas e facilitando a comunicação entre professor e aluno.

Nesse sentido, considera-se que a escola tem um papel fundamental, a configurar-se como um ambiente em que os surdos compartilham conhecimento de sua cultura, em muitas situações sendo o único lugar que isto acontece (Karnopp et al., 2019). Tal situação ocorre uma vez que as crianças surdas apresentam, de acordo com Segadas et al. (2018), graus diferentes de conhecimentos e fluências da língua de sinais, o que depende das experiências que vivenciaram em diversos contextos em que convivem.

Metodologia

Este estudo consiste em uma Revisão Sistemática da Literatura, a partir das orientações de Pagani, Kovalski e Resende (2015) denominada *Methodi Ordinatio*, que compreende nove etapas para a constituição de um portfólio bibliográfico, a levar em consideração o ano de publicação, o número de citações e o fator de impacto dos artigos publicados em periódicos, de maneira a classificar os melhores estudos na temática que se pretende pesquisar. A seguir apresenta-se as nove etapas:

Etapa 1 – Estabelecimento da intenção de pesquisa: neste estudo, objetiva-se desenhar um panorama das investigações sobre o ensino de matemática na educação de surdos, de modo a estabelecer os principais autores, temas e considerações, a contribuir para o avanço das pesquisas no âmbito da educação de surdos.

Etapa 2 – Pesquisa preliminar: foram selecionadas e testadas combinações de palavras em diferentes bases, para se estabelecer a busca definitiva.

Etapa 3 – Definição das palavras – chave e bases de dados: como filtros nas bases de dados foram selecionados somente artigos em periódicos e a busca foi realizada nos campos títulos, resumo e palavras-chave. Palavras-chave: a) *deaf** AND *math** AND "*sign language*", b) *deaf** AND *math** AND *school*, c) *deaf** AND *math** AND *technology* d) *deaf** AND *math** AND

bilingual*. Bases: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Scopus*, *Education Resources Information Center* (ERIC), *Web of Science*, *Directory of Open Access Journals* (DOAJ).

Etapa 4 – Pesquisa final nas bases: a pesquisa foi realizada em janeiro de 2020. Resultou em 429 artigos, sendo 22 SciELO; 185 *Scopus*; 39 ERIC; 112 *Web of Science*; 71 DOAJ.

Etapa 5 – Filtragem: foram aplicados procedimentos de filtragem dos dados a partir de critérios pré-estabelecidos, artigos duplicados, artigos com caráter de entrevistas, estudos clínicos, resumos não localizados e pesquisas não direcionadas ao ensino de matemática para estudantes surdos. Na Tabela 1 sintetizaram-se os resultados dos dados:

Tabela 1
Filtragem dos artigos

Pesquisas/critérios	Quantidade	%
Total de artigos	429	100%
Eliminados por duplicação	178	41,49%
Eliminados por entrevistas e estudos clínicos	6	1,40%
Eliminados por resumos não localizados	3	0,70%
Eliminados por não estar de acordo com o foco da investigação	132	30,77%
Total de artigos descartados	319	74,36%
Total de artigos do portfólio	110	25,64%

Fonte: Elaboração dos autores

Etapa 6 – Identificação do Fator de Impacto e do número de citações: após o portfólio constituído por 110 pesquisas, identificou-se o *Journal Citation Reports* (JCR), e ao não existir, empregou-se a métrica *CiteScore*, para os estudos selecionados. Para o número de citações foi utilizado o Google Acadêmico.

Etapa 7 – *Ranking*: aplicou-se a equação *InOrdinatio*, proposta por Pagani et al. (2015) como $InOrdinatio = (IF/1000) + \alpha * [10 - (\text{ano da pesquisa} - \text{ano da publicação})] + (\sum Ci)$, em que α corresponde ao fator de ponderação de 1 à 10 e afeta o grau de importância do critério ano, IF é o fator de impacto do periódico e Ci número de citações do artigo. De acordo com Pagani et al. (2015) esta equação estabelece uma relação entre as métricas: número de citações, fator de impacto e ano de publicação; com o propósito de estabelecer um *ranking* entre os artigos que compõem o portfólio. Neste estudo, utilizou-se $\alpha = 5$, por considerar a importância de pesquisas recentes, mas, também, incluir os estudos clássicos. Como explicado por Pagani,

Kowaleski e Resende (2018), os estudos que têm um número elevado de citações colaboram no fator de impacto atual das revistas, mesmo que seja um artigo antigo.

Etapa 8 – Busca dos artigos completos: todos os artigos foram armazenados em sua versão completa.

Etapa 9 – Leitura e análise dos artigos: das pesquisas que constituem o portfólio, foram extraídos dados quantitativos que estabelecem a primeira parte da análise, isto é, a visão geral das publicações, com os 110 estudos localizados e escolhidos. Na segunda parte, foram considerados para a análise qualitativa os artigos com *InOrdinatio* no *ranking* > 47,4 (valor obtido a partir da média aritmética dos valores positivos, como ponto de corte), justifica-se esse corte por incluir os estudos com expressivo número de citações, como, também englobar os estudos mais recentes. Ao todo foram incluídos, na segunda parte, 24 estudos.

A seguir, discorrem-se sobre os resultados do estudo de revisão.

Resultados e Discussões

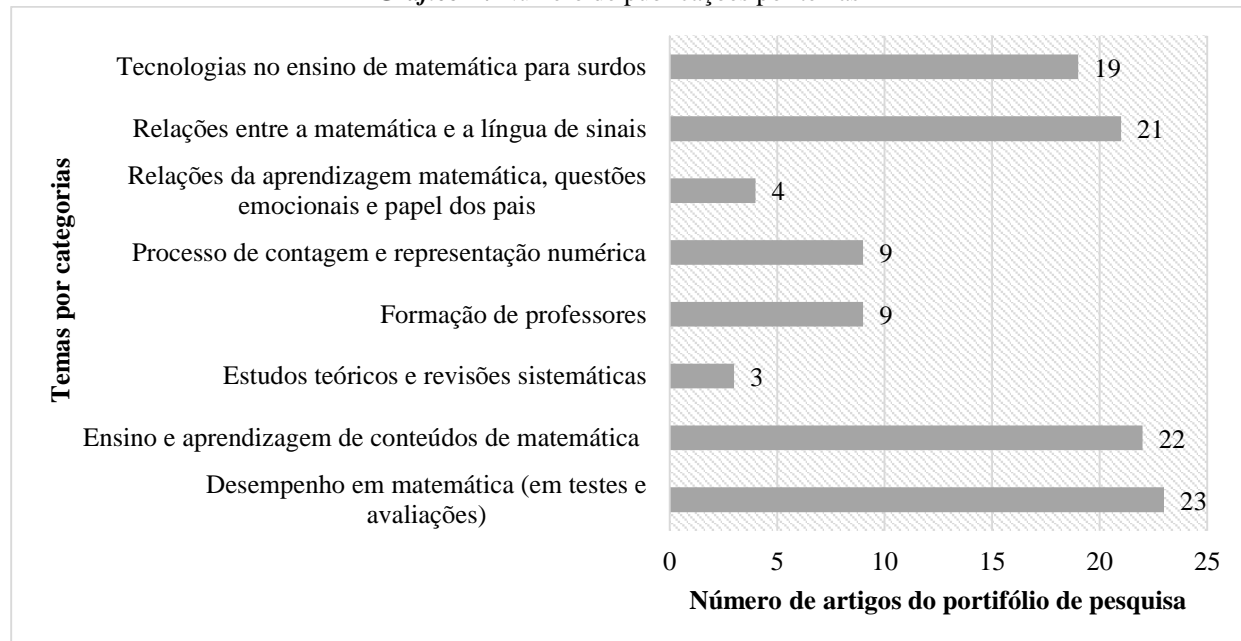
No século XX houve um crescimento no interesse em relação ao desempenho dos alunos surdos, o que possibilitou descobertas, especialmente em resultados de testes padronizados, a mostra que os estudantes tendem a ter resultado inferior comparado aos seus pares ouvintes (Moore, 2017). As pesquisas de Kritzer e Pagliaro (2013) mostraram um baixo desempenho dos alunos surdos no desenvolvimento de atividades que envolvem resolução de problemas. Do mesmo modo Barbosa (2014), ao trabalhar com crianças surdas observou um desempenho menor ao ser comparado com o de crianças ouvintes.

Os recursos tecnológicos, o uso de recursos materiais para sala de aula, as discussões sobre a fluência da língua de sinais e seus reflexos na aprendizagem, assim como a formação de professores são temas encontrados a partir da análise dos dados. Como ponto convergente, os estudos apresentam resultados sobre o ensino e aprendizagem de matemática na educação de surdos.

Dessa forma, observaram-se as características dos estudos sobre a educação de surdos, como os temas principais que foram abordados, número de publicações por revistas e principais autores, nos 110 artigos que compõem o portfólio deste estudo. No Gráfico 1, apresentam-se as publicações por temas, a partir de categorias pré-organizadas e observa-se que o primeiro estudo incluído foi publicado em 1974, por Culbertson com uma abordagem do uso da Instrução

Assistida por Computador (CAI), com estudantes surdos em 15 escolas diferentes, durante 3 anos. De acordo com Culbertson (1974) foi observado, a partir da aplicação de testes, que o desempenho dos estudantes surdos em matemática era maior após o treinamento com CAI, a constituir-se em uma ferramenta efetiva para o ensino.

Gráfico 1: Número de publicações por temas



Fonte: Elaboração dos autores, 2020

O tema de investigação mais presente nas pesquisas é o desempenho em matemática, principalmente oriundos de pesquisadores dos Estados Unidos e com base em testes nacionais padronizados. As crianças surdas, podem apresentar, mesmo antes da etapa de escolarização formal, atrasos acadêmicos (Kritzer, 2009). Nessa mesma linha Marschark, Shaver, Nagle e Newman (2015) mostram que o desempenho dos estudantes surdos e deficientes auditivos nos testes, tem uma série de fatores envolvidos, como suas experiências escolares e ambiente familiar.

As tecnologias no ensino de matemática para surdos apresentam um valor significativo e crescente (de 5 para 10 pesquisas) nos últimos cinco anos, como mostra a Tabela 2. Esses estudos apresentam entre outros temas, o uso de avatares para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem e facilitar a comunicação em sala de aula. Os avatares fazem uso de um personagem animado 3D em língua de sinais, podendo ser usado por estudantes e seus pais ouvintes, a tornar acessível os conteúdos digitais nessa língua, como também ampliar a interação com os materiais de aprendizagem (Adamo-Villani; Hayward, 2011).

Tabela 2

Número de publicações por temas e ano

Temas x Número de publicações no período de 5 anos	1974 a 1979	1980 a 1985	1986 a 1991	1992 a 1997	1998 a 2003	2004 a 2009	2010 a 2015	2016 a 2020
Desempenho em matemática (em testes e avaliações)		2	1	2	1	6	6	5
Ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática	1	1			2	5	5	8
Estudos teóricos e revisões sistemáticas	1					1		1
Formação de professores					2	1	4	2
Processo de contagem e representação numérica					1	3	5	
Relações da aprendizagem matemática, questões emocionais e papel dos pais			1			1		2
Relações entre a matemática e a língua de sinais				1	1	3	9	7
Tecnologias no ensino de matemática para surdos	1	1				2	5	10
Total	3	4	2	3	7	22	34	35

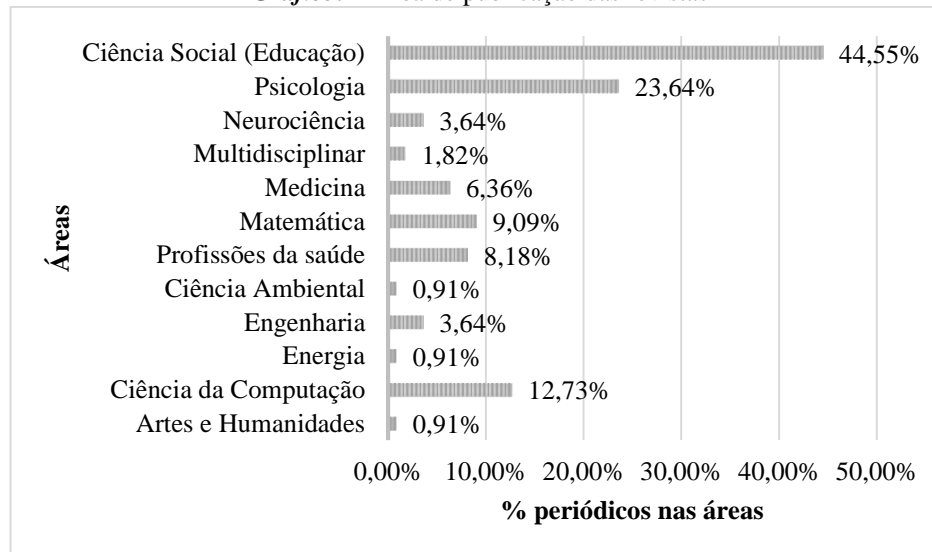
Fonte: Elaboração dos autores

As mudanças são necessárias para o avanço no campo de pesquisa, assim entre os temas, verifica-se que, atualmente, há uma ênfase com relação ao processo de ensino e aprendizagem de matemática a partir da abordagem de diversos conteúdos de álgebra, geometria, número e operações e sistemas de medidas, como, também, o uso de tecnologias e as relações entre a matemática e a língua de sinais.

As pesquisas mostram alternativas para a educação de surdos, como as experiências de Jannahe e Prahmana (2019), ao relatar sobre o uso de um contexto aplicado, com situações reais a favorecer a compreensão do conceito de fração e apresentar melhoria no desempenho dos estudantes surdos. Outro exemplo é a falta de sinais específico em Libras para a matemática, apontado como obstáculo com atividades de geometria, no entanto, a negociação de sinais em sala de aula torna-se uma importante ferramenta (Sales; Penteado; Moura, 2015).

No Gráfico 2 os estudos foram divididos por área de investigação de acordo com a classificação da Revista na plataforma da *Scopus* (a considerar que a mesma revista pode estar em mais de uma área), para as revistas que não possuem tal classificação, foi realizada pelos autores de acordo com o escopo publicado na página da revista.

Gráfico: 2 Área de publicação das revistas



Fonte: Elaboração dos autores, 2020

Observa-se no Gráfico 2 que a maior parte das pesquisas foi publicada em periódicos classificados na área de Educação (38%) e Psicologia (20%), nesta última, em especial as pesquisas sobre a influência da língua de sinais. Ao mesmo tempo, a outra parcela é dividida em diversas áreas, com destaque para a Ciência da Computação, com contribuições tecnológicas, como o uso de avatares que fazem a tradução para a língua de sinais.

A Tabela 3 apresenta as cinco revistas selecionadas que mais publicaram sobre o tema a compor esta pesquisa em relação ao número de publicações por ano, considerando o foco central sobre educação de surdos e ensino de matemática.

Tabela 3

Número de publicações por revista por ano

Revistas	1974 a	1980 a	1986 a	1992 a	1998 a	2004 a	2010 a	2016 a
	1979	1985	1991	1997	2003	2009	2015	2020
<i>American Annals of the Deaf</i>	3	2		2	4	7	1	1
Caderno CEDES							3	
<i>Cognition</i>							3	
<i>Exceptional Children</i>		1	1				1	
<i>Journal of Deaf Studies and Deaf Education</i>						10	5	3

Fonte: Elaboração dos autores

As duas revistas com maior número de publicações na interface educação de surdos e ensino de matemática são *American Annals of the Deaf and Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, ambas com espaço direcionado à temática da educação de surdos e possuir fator de impacto, *Journal Citation Reports* (JCR) 0,638 e 1,556 respectivamente, o que mostra que as

pesquisas publicadas envolvem estudos relevantes no campo. Esta informação torna-se importante para que professores e pesquisadores envolvidos com o tema encontrem resultados de estudos ao longo dos anos e que fundamentem as suas pesquisas.

Com relação aos autores principais, na Tabela 4, apresenta-se a relação de autoria e coautoria, a considerar os primeiros autores das publicações com dois ou mais artigos no portfólio. Esses dados contribuem aos pesquisadores da área para o acesso as pesquisas em educação de surdos e ensino de matemática.

Tabela 4
Número de publicações como autor principal e em coautorias no portfólio

Nome	Filiação	País	Autor Principal	Coautorias
Carrie Lou Garberoglio	Universidade do Texas em Austin	Estados Unidos	1	1
Claudia M. Pagliaro	Universidade do Estado de Michigan	Estados Unidos	5	3
Elizabet Spaepen	Universidade de Chicago	Estados Unidos	1	1
Ellen Ansell	Universidade de Pittsburgh	Estados Unidos	1	1
Evelyn Silvia	Universidade da Califórnia	Estados Unidos	1	1
Gary Blatto-Vallee	Universidade de Aberdeen	Escócia	1	2
Georgianna Borgna	Instituto Técnico Nacional para Surdos	Estados Unidos	1	1
Heloiza H. Barbosa	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil	2	0
Judy Vesel	TERC	Estados Unidos	2	0
Karen Kritzer	Universidade do Estado de Kent	Estados Unidos	2	2
Katherine Nagle	SRI Internacional	Estados Unidos	1	1
Lynn A. Newman	SRI Internacional	Estados Unidos	1	2
Marc Marschark	Instituto Técnico Nacional para Surdos	Estados Unidos	3	3
Marrie Coppola	Universidade de Connecticut	Estados Unidos	1	1
Nicoletta Adamo-Villani	Purdue University	Estados Unidos	4	0
Nohemy Marcela Bedoya Rios	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Brasil	2	0
Rebecca Bull	Universidade de Aberdeen	Escócia	2	1
Ronald R. Kelly	Instituto Técnico Nacional para Surdos	Estados Unidos	1	2
Stephanie W. Cawthon	Universidade do Texas em Austin	Estados Unidos	4	2
Suriza van der Sandt	Faculdade de New Jersey	Estados Unidos	1	1
Susan Goldin-Meadow	Universidade de Chicago	Estados Unidos	1	2
Susan R. Easterbrooks	Universidade do Estado de Georgia	Estados Unidos	1	1
Terezinha Nunes	Universidade de Londres	Londres	2	1

Fonte: Elaboração dos autores

Os pesquisadores dos Estados Unidos aparecem em maior número, como também há muitas colaborações entre si nas diversas pesquisas da Universidade do Texas, da Universidade

Michigan, da Universidade de Gallaudet e do *National Technical Institute for the Deaf*, entre outros. No Brasil pesquisas de Barbosa (2013, 2014) trazem importantes contribuições sobre o desempenho em testes e atividades de sala de aula na educação de surdos, como também a pesquisa de Ríos e colaboradores (Ríos; Guimarães; Dorneles, 2018; Ríos; López; Gallo, 2013). Como complemento, no cenário brasileiro de pesquisa, outras pesquisas também compõem o portfólio deste estudo, entre elas Fernandes e Healy (2013), Peixoto (2015), Sales et. al (2015), Madalena, Correa e Spinillo (2020) de modo que trazem contribuições sobre práticas em sala de aula com estudantes surdos.

Com o objetivo de responder à segunda questão de pesquisa, com relação aos fatores que influenciam o processo de ensino e aprendizagem de matemática na educação de surdos, foram selecionados 24 artigos, como consta no Quadro 1, a partir do uso da metodologia de revisão *Methodi Ordinatio*.

Nesta seleção foram contemplados os artigos mais citados, como também os estudos recentes, como justificado por Pagani et al. (2017), com tais pesquisas tem-se um contexto provável em que novos avanços foram publicados sobre o tema e em consequência novas contribuições.

Quadro 1: Estudos com melhor classificação no portfólio

N °	Autor	Título
1	Holt (1994)	Classroom attributes and achievement test scores for deaf and hard of hearing students.
2	Zarfaty, Nunes, Bryant (2004)	The performance of young deaf children in spatial and temporal number tasks.
3	Bull, Marschark, Blatto-Vallee (2005)	SNARC hunting: Examining number representation in deaf students
4	Easterbrooks, Stephenson (2006)	An examination of twenty literacy, science, and mathematics practices used to educate students who are deaf or hard of hearing
5	Ansell, Pagliaro (2006)	The relative difficulty of signed arithmetic story problems for primary level deaf and hard-of-hearing students
6	Blatto-Vallee et al. (2007)	Visual-spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students
7	Kelly, Gaustad (2007)	Deaf college students' mathematical skills relative to morphological knowledge, reading level, and language proficiency
8	Antia et al. (2009)	Academic status and progress of deaf and hard-of-hearing students in general education classrooms
9	Kritzer (2009)	Barely Started and Already Left Behind: A Descriptive Analysis of the Mathematics Ability Demonstrated by Young Deaf Children
10	Nunes et al. (2009)	Deaf children's informal knowledge of multiplicative reasoning
11	Domahs et al. (2010)	Embodied numerosity: Implicit hand-based representations influence symbolic number processing across cultures

Quadro 1: Estudos com melhor classificação no portfólio (continuação)

12	Cannon, Fredrick, Easterbrooks (2010)	Vocabulary instruction through books read in American sign language for English-language learners with hearing loss
13	Spaepen et al. (2011)	Number without a language model
14	Qi, Mitchell (2012)	Large-Scale Academic Achievement Testing of Deaf and Hard-of-Hearing Students: Past, Present, and Future
15	Garberoglio, Gobble, Cawthon (2012)	A National Perspective on Teachers' Efficacy Beliefs in Deaf Education
16	Pagliaro, Kritzer (2013)	The Math Gap: A Description of the Mathematics Performance of Preschool-aged Deaf/Hard-of-Hearing Children
17	Marscharke et al. (2013)	Are deaf students visual learners?
18	Lange, Lane-Outlaw, Lange y Sherwood (2013)	American sign language/english bilingual model: A longitudinal study of academic growth
19	Marschark et al. (2015)	Predicting the Academic Achievement of Deaf and Hard-of-Hearing Students From Individual, Household, Communication, and Educational Factors
20	Hrastinski, Wilbur (2016)	Academic achievement of deaf and hard-of-hearing students in an ASL/English bilingual program
21	Jannah, Prahmana (2019)	Learning fraction using the context of pipettes for seventh-grade deaf-mute student
22	Elsayed, Rakza (2020)	The Relationship between Hyperactivity and Mathematics Learning among a Child with Deep Deafness
23	Cuenca, Cervan, Cuberos (2020)	Do Deaf Learners Reach the Necessary Linguistic Comprehension?
24	Madalena, Correa, Spinillo (2020)	Mathematical knowledge and language in deaf students: The relationship between the recitation of a numerical sequence and Brazilian sign language proficiency

Fonte: Elaboração dos autores, 2020

Na relação estabelecida em sala de aula, Soares e Sales (2018) destacam que o professor precisa ter sensibilidade para estreitar os laços de confiança, incentivo, motivação e reciprocidade com o aluno surdo. Em outras palavras, verifica-se que o cenário, em que o surdo está inserido, é circunscrito por diferentes fatores que podem influenciar em seu desenvolvimento.

Na educação de surdos, a falta de conhecimento da língua de sinais no ambiente familiar traz limitações para o acesso à informação (Sales; Soares, 2018). Nesse sentido as pesquisas demonstraram, a partir dos seus resultados que a fluência em língua de sinais (Hrastinski; Wilbur, 2016), o contato desde cedo com a língua (Madalena et al., 2020), a relação entre o nível de leitura e o conhecimento das palavras (Kelly; Gaustad 2007) e a educação bilíngue (Lange et al., 2013) proporcionam melhores resultados no desempenho em sala de aula.

A comparação entre o desempenho dos estudantes surdos e seus pares ouvintes aponta atraso em habilidades matemáticas (Bull et al., 2005), dificuldades nas operações básicas (Elsayed & Rakza, 2020) e na interpretação de situações problemas (Blatto-Vallee et al., 2007; Kritzer, 2009; Pagliaro; Kritzer, 2013; Cuenca et al., 2020), fraco desempenho em raciocínio multiplicativo (Nunes et al., 2009).

De acordo com Blatto Vallee et al. (2007), em todos os níveis, o desempenho em matemática dos alunos ouvintes foi melhor do que os estudantes surdos. Diante dos testes padronizados, Qi e Mitchell (2012) afirmam que é preciso um olhar atento e um exame minucioso em relação aos resultados, pois leva-se em conta o que é abordado no currículo e de que forma, como também quais são as condições de ensino para os estudantes surdos.

O desempenho em matemática dos alunos surdos, segundo Holt (1994), que estudavam em escolas regulares, foi superior. Nas pesquisas de Antia et al. (2009) e Marschark et al. (2015), os autores constataram que os estudantes das escolas regulares apresentaram um bom aproveitamento, a relacioná-lo a uma série de fatores complexos envolvidos na aprendizagem, como a participação em sala de aula, os meio de comunicação e a participação dos pais, nas atividades e experiências no ambiente acadêmico.

A falta de convívio com colegas reduz o contato com a língua de sinais, como ensinam Soares e Sales (2018), pois reflete em um deslocamento social e interfere na aprendizagem e na compreensão do mundo que os rodeia. Como complementam Segadas et al. (2018), nem todos os surdos têm conhecimento, contatos com a língua de sinais e acessos à comunidade surda. Os estudos de Spaepen et al. (2011) mostraram que, mesmo diante de uma cultura numerada, aos indivíduos não receberem contribuições de uma língua convencional, afeta-se a compreensão de números exatos grandes.

A exploração dos recursos visuais aliada à comunicação em língua de sinais, ou seja à pedagogia visual, são caminhos para que a educação dos surdos contemple o processo de ensino e aprendizagem (Karnopp et al., 2019). Os alunos surdos apresentaram desempenho superior em tarefas com representação espaciais (Zarfaty et al., 2004), também experiências corporais, como a habilidade de contagem nos dedos, apresentou influência na representação numérica abstrata para surdos adultos (Domahs et al., 2010).

De acordo com Marscharke et al. (2013) são necessárias pesquisas mais profundas sobre como a habilidade visual-espacial afeta o aprendizado, para, a partir disto, obter

direcionamentos a utilizar os pontos fortes desta situação. Os autores explicam que os estudantes surdos não apresentam tais habilidades superiores aos estudantes ouvintes, e complementam: “Os resultados encontrados sugerem que a preferência dos alunos surdos pela apresentação visual de informações não significa necessariamente que elas apoiam seu aprendizado mais do que os ouvintes” (Marschark et al., 2013, p. 161).

Para Ansell e Pagliaro (2006) os estudantes surdos e deficientes auditivos apresentam maneiras diferentes de responder às situações problemas em relação aos pares ouvintes. Os alunos surdos apresentam dificuldades na decisão de quais operações deveriam usar na resolução do problema e não na história que compõe o problema.

A interação entre professores e alunos e o uso de recursos tecnológicos possibilitam a compreensão dos conteúdos do currículo, aliada às ferramentas visuais que potencializam a aprendizagem (Arroio et al., 2016). O uso de materiais concretos e os contextos aplicados que façam parte da realidade dos estudantes surdos, potencializam as experiências em sala de aula (Jannah & Prahmana, 2019). As tecnologias também ampliam as possibilidades para o domínio de vocabulário, importante para a aprendizagem, como foi utilizado por Cannon et al. (2010) ao explorar DVD com histórias em língua de sinais para a área da Matemática.

Na formação inicial e continuada de professores diversas competências são discutidas, e cada vez mais isso se torna um desafio ao considerar os processos de inclusão dos estudantes. No contexto da educação de surdos, Easterbrooks e Stephenson (2006) mostraram que abordagem bilíngue, a qualificação do professor, a aprendizagem ativa com o uso de estratégias visuais e ferramentas que desafiem os estudantes, os recursos tecnológicos e as instruções a partir de situações problema, assim como o desenvolvimento do pensamento crítico, a ampliação do vocabulário e mediação são práticas de sucesso na sala de aula. As crenças coletivas de eficácia dos docentes na educação de surdos mostram resultados significativos para a importância das relações estabelecidas no ambiente escolar, como o clima, o poder de decisão e a colaboração entre os envolvidos (Garberoglio et al., 2012).

Diante do cenário descrito, verifica-se que a educação de surdos transita em um ambiente de múltiplas possibilidades e fatores que interferem diretamente no processo de ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula. As pesquisas contribuem ao apontar as falhas e os possíveis caminhos para o futuro da educação, bem como as conquistas e aos exemplos que são mais explorados.

Considerações Finais

Neste artigo, investigaram-se as abordagens das pesquisas na interface ensino de matemática e a educação de surdos, a partir de uma revisão sistemática da literatura para a seleção de construção do portfólio final de estudo. Nesse sentido foram levantadas duas questões de pesquisa: Quais temas são investigados e publicados sobre a interface educação de surdos e ensino de matemática? Quais fatores influenciam o processo de ensino e aprendizagem de matemática para estudantes surdos?

Este estudo de revisão sistemática da literatura apresentou o panorama dos estudos sobre o ensino de matemática na educação de estudantes surdos, de modo a contribuir para o campo de pesquisa, a sistematizar os principais autores e periódicos sobre o tema, assim como as discussões que permeiam o campo de estudo.

Para responder à primeira questão foram analisados 110 estudos sobre a educação de surdos e o ensino de matemática, a demonstrar que os temas mais abordados são o desempenho em matemática, o processo de ensino e aprendizagem de matemática na sala de aula, o uso dos recursos tecnológicos e suas diversas possibilidades que auxiliam a aprendizagem, como também a relação entre a fluência de língua de sinais e a matemática. Os estudos, em sua maioria, são de pesquisadores dos Estados Unidos, com destaque também para a abordagem com relação ao desempenho dos estudantes surdos e deficientes auditivos em testes padronizados.

Com relação à segunda questão, foram selecionados 24 estudos mais relevantes no portfólio e dentre os fatores que influenciam, os pontos convergentes são, o ensino e a aprendizagem de matemática em língua de sinais, com desenvolvimento de ferramentas visuais e a construção de um ambiente acessível para os alunos surdos, com respeito e valorização da cultura surda.

Diante desse contexto, compreende-se que mais pesquisas devem ser realizadas, a explorar os diferentes ambientes de aprendizagem e as condições dos espaços escolares, a usar a literatura já produzida como base para avanços na publicação científica e seus reflexos na sala de aula. Como indagações futuras a serem desenvolvidas, apresentam-se: Em quais condições as avaliações externas, a partir de testes padronizados, são aplicadas para estes estudantes? Como tornar esta avaliação acessível para os alunos surdos? A tradução e a interpretação para língua de sinais satisfazem as condições para a avaliação do desempenho escolar dos estudantes

surdos? Estas são questões que necessitam ser discutidas e exploradas dentro do ambiente escolar, por toda a comunidade acadêmica.

Agradecimentos

À UTFPR pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil. Bolsista do CNPq, Brasil.

Referências

- Adamo-Villani, N., & Wilbur, R. (2010). Software for math and science education for the deaf. *Disability and Rehabilitation Assistive Technology*, 5(2), 115-124. doi: 10.3109/17483100903387499
- Adamo-Villani, N., & Hayward, K. (2011). Signing Avatars. In: S. Hai-Jew. (Ed.), *Virtual Immersive and 3D Learning Spaces: emerging technologies and trends*. (pp. 249-267). New York, Estados Unidos: Information Science Reference.
- Ansell, E., & Pagliaro, C. M. (2006). The relative difficulty of signed arithmetic story problems for primary level deaf and hard-of-hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 11(2), 153-170. doi: 10.1093/deafed/enj030
- Antia, S. D., Jones, P. B., Reed, S., & Kreimeyer, K. H. (2009). Academic status and progress of deaf and hard-of-hearing students in general education classrooms. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(3), 293-311. doi: 10.1093/deafed/enp009
- Arroio, R. dos S., Pereira, A. L. M., Pinto, G. M. da F., & Esquinca, A. da C. (2016). Ensino de Matemática para o aluno surdo: revendo concepções e construindo paradigmas. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 5(9), 248-269.
- Barbosa, H. H. (2013). Habilidades matemáticas iniciais em crianças surdas e ouvintes. *Caderno Cedes*, 33(91), 333-347. doi: 10.1590/S0101-32622013000300003
- Barbosa, H. H. (2014). Conceitos matemáticos iniciais e linguagem: um estudo comparativo entre crianças surdas e ouvintes. *Educação e Pesquisa*, 40(1), 163-179. doi: 10.1590/S1517-97022014000100011
- Blatto-Vallee, G., Kelly, R. R., Gaustad, M. G., Porter, J. & Fonzi, J. (2007). Visual-spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(4), 432-448. doi: /10.1093/deafed/enm022
- Borba, M. C., Almeida, H. R. F. L., & Gracias, T. A. de S. (2018). *Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação*. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica editora.
- Bull, R., Marschark, M., & Blatto-Vallee, G. (2005). SNARC hunting: Examining number representation in deaf students. *Learning and Individual Differences*, 15(3), 223-236. doi: 10.1016/j.lindif.2005.01.004

- Cannon, J. E., Fredrick, L. D., & Easterbrooks, S. R. (2010). Vocabulary instruction through books read in American Sign Language for English-language learners with hearing loss. *Communication Disorders Quarterly, 31*(2), 98-112. doi: 10.1177/1525740109332832
- Costa, W., C. L. da, & Silveira, M. R. A. da. (2019). Aprendizagem das operações matemáticas fundamentais por alunos surdos usuários da Libras. *Educação Matemática em Revista, 24*(65), 128-142.
- Cuenca, A. G., Cervan, R. L., & Cuberos, M. P. (2020). Do Deaf Learners Reach the Necessary Linguistic Comprehension? *International Journal of Disability, Development and Education, 67*(1), 92-106. doi: 10.1080/1034912X.2019.1682527
- Culbertson, L. (1974). CAI—Beneficial Teaching Tool at Texas School for the Deaf. *American Annals of the Deaf, 119*(1), 34-40.
- D’Ambrosio, U. (2018). To think in a New Way in Mathematics Education. In: A. J. Riberio, L. Healy, R. E. de S. R. Borba, S. H. A. A. Fernandes (Eds.). *Mathematics Education in Brasil*, (pp 1-20), Springer.
- Dessbesel, R. da S., Silva, S. de C. R. da, & Shimazaki, E. M. (2018). O processo de ensino e aprendizagem de Matemática para alunos surdos: uma revisão sistemática. *Ciência & Educação (Bauru), 24*(2), 481-500. doi: 10.1590/1516-731320180020014
- Domahs, F., Moeller, K., Huber, S., Willmes, K., & Nuerk, H. C. (2010). Embodied numerosity: implicit hand-based representations influence symbolic number processing across cultures. *Cognition, 116*(2), 251-266. doi: 10.1016/j.cognition.2010.05.007
- Easterbrooks, S. R., & Stephenson, B. (2006). An examination of twenty literacy, science, and mathematics practices used to educate students who are deaf or hard of hearing. *American annals of the deaf, 151*(4), 385-397.
- Elsayed, S. A. & Rakza, S. M. (2019). The Relationship between Hyperactivity and Mathematics Learning among a Child with Deep Deafness. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 15*(1), em0562. doi: 10.29333/iejme/5951
- Fernandes, S. H., & Healy, L. (2013). Expressando generalizações em Libras: álgebra nas mãos de aprendizes surdos. *Cadernos Cedes, 33*(91), 349-368. doi: 10.1590/S0101-32622013000300004
- Garberoglio, C. L., Gobble, M. E., & Cawthon, S. W. (2012). A national perspective on teachers’ efficacy beliefs in deaf education. *Journal of deaf studies and deaf education, 17*(3), 367-383. doi: 10.1093/deafed/ens014
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F.-L., & Ohtani, M. (2017). What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future?. *International Journal of Science and Mathematics Education 15*, 105–123. doi: 10.1007/s10763-017-9814-6
- Hrastinski, I., & Wilbur, R. B. (2016). Academic achievement of deaf and hard-of-hearing students in an ASL/English bilingual program. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 21*(2), 156-170. doi: 10.1093/deafed/env072

- Holcomb, T. K. (2011). Compartilhamento de informações: um valor cultural universal dos surdos. En: L. B. Karnopp, M. Klein, M. L. Lunardi-Lazzarin. *Cultura na contemporaneidade: negociações, intercorrências e provocações*. (pp. 139-149). Canoas: Ulbra.
- Holt, J. A. (1994). Classroom attributes and achievement test scores for deaf and hard of hearing students. *American Annals of the Deaf*, 139(4), 430-437.
- Jannah, A. F., & Prahmana, R. C. I. (2019). Learning fraction using the context of pipettes for seventh-grade deaf-mute student. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 299-321. doi: 10.17478/jegys.576234
- Karnopp, L. B., Pokorski, J. de O., & Zanini, J. V. (2019). Narrativas sobre a docência na Educação de Surdos. *The Especialist*, 40, (3), 1-14. doi: 10.23925/2318-7115.2019v40i3a11
- Kelly, R. R., & Gaustad, M. G. (2007). Deaf college students' mathematical skills relative to morphological knowledge, reading level, and language proficiency. *Journal of deaf studies and deaf education*, 12(1), 25-37. doi: doi.org/10.1093/deafed/enl012
- Kritzer, K. L. (2009). Barely started and already left behind: A descriptive analysis of the mathematics ability demonstrated by young deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(4), 409-421. doi: 10.1093/deafed/enp015
- Kritzer, K. L., & Pagliaro, C. M. (2013). Matemática: um desafio internacional para estudantes surdos. *Cadernos Cedes*, 33(91), 431-439. doi: 10.1590/S0101-32622013000300008
- Lange, C. M., Lane-Outlaw, S., Lange, W. E., & Sherwood, D. L. (2013). American Sign Language/English bilingual model: A longitudinal study of academic growth. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(4), 532-544. doi: 10.1093/deafed/ent027
- Madalena, S. P., Correa, J., & Spinillo, A. G. (2020). Mathematical knowledge and language in deaf students: The relationship between the recitation of a numerical sequence and Brazilian Sign Language proficiency. *Estudos de Psicologia*, 37, e180175. doi: 10.1590/1982-0275202037e180175
- Marschark, M., Morrison, C., Lukomski, J., Borgna, G., & Convertino, C. (2013). Are deaf students visual learners? *Learning and individual differences*, 25, 156-162. doi: 10.1016/j.lindif.2013.02.006
- Marschark, M., Shaver, D. M., Nagle, K. M., & Newman, L. A. (2015). Predicting the academic achievement of deaf and hard-of-hearing students from individual, household, communication, and educational factors. *Exceptional children*, 81(3), 350-369. doi: 10.1177/0014402914563700
- Mendes, L. O. R., Bueno, A. J. A., Dessbesel, R. da S., & Silva, S. de C. R. da. (2019). Gamificação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Estudantes Surdos: uma revisão sistemática. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 17(3), 132-141. doi: 10.22456/1679-1916.99434
- Moore, D. F. (2017). Research Methodology in Deaf Education early efforts. In: S. W. Cawthon, C. R. Garberoglio. *Research in Deaf Education: contexts, challenges, and considerations*. (pp.35-53). New York, Estados Unidos: Oxford University Press.

- Nunes, T., Bryant, P., Burman, D., Bell, D., Evans, D., & Hallett, D. (2009). Deaf children's informal knowledge of multiplicative reasoning. *Journal of deaf studies and deaf education*, 14(2), 260-277. doi: 10.1093/deafed/enn040
- Pagani, R. N., Kovaleski, J. L. & Resende, L. M. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, 105(3), 2109-2135. doi: 10.1007/s11192-015-1744-x
- Pagani, R. N., Kovaleski, J. L., & Resende, L. M. (2018). TICs na composição da Methodi Ordinatio: construção de portfólio bibliográfico sobre Modelos de Transferência de Tecnologia: Brapci 2.0. *Ciência da Informação*, 46(2), p.161-187. doi: 10.18225/ci.inf.v47i1.1886
- Pagliaro, C. M., & Kritzer, K. L. (2013). The math gap: A description of the mathematics performance of preschool-aged deaf/hard-of-hearing children. *Journal of deaf studies and deaf education*, 18(2), 139-160. doi: 10.1093/deafed/ens070
- Peixoto, J. (2015). Gestos, sinais e esquemas de aprendizes surdos na multiplicação. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(3), 359-386. doi: 10.12802/relime.13.1833.
- Qi, S., & Mitchell, R. E. (2012). Large-scale academic achievement testing of deaf and hard-of-hearing students: Past, present, and future. *Journal of deaf studies and deaf education*, 17(1), 1-18. doi: 10.1093/deafed/enr028
- Ríos, N. M. B., López, D. F. G., & Gallo, E. A. (2013). Representación de problemas matemáticos asociados al uso del algoritmo de signación en población sorda. *Pensamiento Psicológico*, 11(2), 39-52.
- Ríos, N. M. B., Guimarães, L. S. P. & Dorneles, B. V. (2018). Achievement in estimation of deaf students: a comparison between students from Brazil and Colombia. *Educação*, 43(4), 843-866.
- Sacks, O. W. (2010). *Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos*. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras.
- Spaepen, E., Coppola, M., Spelke, E. S., Carey, S. E., & Golsin-Meadow, S. (2011). Number without a language model. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(8), 3163-3168. doi: 10.1073/pnas.1015975108
- Sales, L. M. (2009). *Tecnologias digitais na educação matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites* (dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
- Sales, E. R. de., Penteadó, M. G., & Moura, A. Q. (2015). A Negociação de Sinais em Libras como Possibilidade de Ensino e de Aprendizagem de Geometria . *Bolema*, 29(53), 1268-1286. doi: 10.1590/1980-4415v29n53a23
- Segadas, C., Bernardo, F. G., Moreira, C. dos S., Barbosa, P. M., Santos, R. C. dos., & Garcez, W. R. (2018). *Atividades de contagem com adaptações para alunos surdos e com deficiência visual*. Rio de Janeiro: IM/UFRJ.

- Scheetz, N. A. (2012). *Deaf Education in the 21st century: topics and trends*. 1 ed. New Jersey: Pearson.
- Soares, M. E., & Sales, E. R. (2018). Das memórias às ideias: orientações sobre a visualidade na Educação Matemática para surdos. *REPPE*, 2(1), 61-90.
- Zarfaty, Y., Nunes, T., & Bryant, P. (2004). The performance of young deaf children in spatial and temporal number tasks. *Journal of deaf studies and deaf education*, 9(3), 315-326. doi: 10.1093/deafed/enh034