

**O estado da arte das pesquisas sobre o ensino de Ciências  
para estudantes surdos**

**The state-of-the-art in research on Science teaching for deaf students**

**El estado del arte de las investigaciones sobre la enseñanza de Ciencias  
para estudiantes sordos**

Ronaldo Santos Santana\*  
Cássia Geciauskas Sofiato\*\*

**Resumo:** A presente pesquisa buscou evidenciar o estado da arte das pesquisas sobre o ensino de Ciências para estudantes surdos, de 2012 a 2017, a fim de traçar um panorama dos últimos estudos da área, suas tendências e suas principais considerações. Para isso, foi realizada uma pesquisa do tipo estado da arte e, para a construção do *corpus* de dados, foram utilizados os resumos de artigos publicados em revistas científicas, trabalhos de conclusão de cursos, dissertações e teses. A partir da análise dos dados, foram elaboradas categorias e explicitadas tendências e desafios presentes no campo. Os resultados demonstram que estão em eminente crescimento as pesquisas nesse campo e elas estão sendo articuladas aos referenciais teóricos que embasam o ensino de Ciências para estudantes ouvintes.

**Palavras-chave:** Educação científica. Surdez. Revisão de literatura.

**Abstract:** This study aimed to highlight the state-of-the-art in research on Science teaching for deaf students from 2012 to 2017, in order to outline an overview of the latest studies in the area, as well as their trends and main considerations. For that, a state-of-the-art research was carried out and, for the construction of the data corpus, abstracts of papers published in scientific journals, course conclusion papers, Masters thesis and Doctoral dissertations were used. From the data analysis, categories were elaborated and trends and challenges in the field were made explicit. The results demonstrate that research in this field is in imminent growth and they are being articulated to the theoretical frameworks that underpin the teaching of Science for hearing students.

**Keywords:** Scientific education. Deafness. Literature review.

**Resumen:** La presente investigación buscó evidenciar el estado del arte de las investigaciones sobre la enseñanza de Ciencias para estudiantes sordos de 2012 a 2017, a fin de trazar un panorama de los últimos estudios del área, sus tendencias y sus principales consideraciones. Para ello, se realizó una investigación del tipo estado del arte y, para la construcción del corpus de datos, se utilizaron los resúmenes de artículos publicados en revistas científicas, trabajos de conclusión de cursos, disertaciones y tesis. A partir del

\* Professor da Rede Municipal de São Paulo. Doutorando em Educação – Universidade de São Paulo (USP). E-mail: <prof.ronaldosantana@gmail.com>.

\*\* Professora da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: <cassiasofiato@usp.br>.

análisis de los datos, se elaboraron categorías y explicitadas tendencias y desafíos presentes en el campo. Las conclusiones demuestran que están en eminente crecimiento las investigaciones en el área y ellas están siendo articuladas con los referenciales teóricos que fundamentan la enseñanza de Ciencias para estudiantes oyentes.

**Palabras clave:** Educación científica. Sordera. Investigación bibliográfica.

## Introdução

Ao longo da história da educação de surdos no Brasil, algumas abordagens para a escolarização dos surdos foram defendidas, tais como o oralismo<sup>1</sup>, a comunicação total<sup>2</sup> e o bilinguismo. Na contemporaneidade, a abordagem do bilinguismo tem sido recomendada para o trabalho educacional com estudantes surdos. Tal abordagem recomenda o acesso a duas línguas: a língua brasileira de sinais (Libras), que é considerada a primeira língua (L1) dos surdos, e a língua portuguesa como segunda língua (L2) (QUADROS, 1997). Diversos autores recomendam a educação bilíngue como uma abordagem que garante um aprendizado satisfatório aos estudantes surdos (CRITTELLI, 2017; HENCKLEIN; CAMARGO, 2016; QUADROS, 1997). Na escola, além do desenvolvimento linguístico, o bilinguismo possibilita aos estudantes surdos o acesso e o aprendizado de conhecimentos de outras áreas, dentre elas, a Ciência.

No que tange ao ensino de Ciências para estudantes surdos, nos últimos anos, muitos estudos foram realizados. Alguns tinham como foco entender o processo de ensino dos conhecimentos das diversas áreas da Ciência para alunos surdos ou deficientes auditivos, tais como a Biologia (RIZZO et al., 2014), a Física (ALVES, 2017; PAIVA, 2016), a Química (MACHADO, 2016; FERNANDES, 2016), a Astronomia (DI ROMA; CAMARGO, 2016; PEIXOTO; SANTOS, 2014) e a Geociência (KAHAN; FELDMAN; COOKE, 2013). Alguns artigos do tipo estado da arte que contemplavam as pesquisas em ensino de Ciências para surdos também foram publicados (PAGNEZ; SOFIATO, 2014; SANTOS; LOPES, 2017).

A partir de pesquisas na área do ensino de Ciências para surdos, possibilidades têm sido evidenciadas, como, por exemplo: o fato de o ensino de Ciências auxiliar os estudantes no desenvolvimento e na aquisição da língua portuguesa em sua modalidade escrita (DI ROMA; CAMARGO, 2016); a utilização de diferentes recursos didáticos que podem motivar a atenção e a participação dos estudantes surdos (DI ROMA; CAMARGO, 2016); a produção de material didático pelo professor de Ciências de surdo em colaboração com uma instrutora surda (DUARTE, 2014); combinação/elaboração de sinais científicos pelo professor e alunos quando não há um sinal específico para alguns conceitos (CRITTELLI, 2017); dentre outras.

Entretanto, alguns desafios no ensino de Ciências para surdos também são evidenciados, como, por exemplo: a defasagem na linguagem no início da escolarização de crianças com pais ouvintes e a relação restrita do estudante surdo com o professor de Ciências em escolas inclusivas<sup>3</sup> (DUARTE, 2014); interpretar as aulas de Ciências para os estudantes surdos, considerando que muitos intérpretes não têm formação específica para a interpretação de

<sup>1</sup> De acordo com Sá (1999, p. 69), o oralismo é uma abordagem que “[...] visa a capacitar a pessoa surda a utilizar a língua da comunidade ouvinte na modalidade oral como única possibilidade linguística, de modo que seja o uso da voz e da leitura labial tanto nas relações sociais como em todo o processo educacional”.

<sup>2</sup> A comunicação total é caracterizada pela utilização de sinais, próprios da Libras e da fala simultaneamente, além de outros recursos. Os sinais são utilizados em uma lógica da estrutura própria da língua portuguesa (QUADROS, 1997).

<sup>3</sup> Pelo fato de o professor de Ciências não saber Libras.

conceitos científicos (NUNES; ALVES, 2014); apresentação de alguns conceitos de forma equivocada pelo intérprete (PEIXOTO; SANTOS, 2014); a falta de sinais na Libras para muitos dos conceitos científicos (CRITTELLI, 2017; DUARTE, 2014); dentre outros desafios.

Tendo em vista as possibilidades e os desafios do ensino de Ciências para alunos surdos, pesquisas bibliográficas são importantes para reunir os resultados e as considerações dos estudos de determinadas áreas, de modo que tanto professores quanto pesquisadores utilizem tais dados para fins de estudo e formação. Algumas pesquisas nesse sentido já foram realizadas, como a de Nunes e Alves (2014), que buscou analisar o estado da arte das pesquisas relacionadas ao ensino de Biologia e de Química para surdos, e a de Santos e Lopes (2017), que realizaram uma pesquisa de estado da arte das publicações sobre ensino de Ciências para surdos e inclusão escolar.

Contudo, ainda é importante intensificar as pesquisas voltadas ao ensino de Ciências para estudantes surdos (HENCKLEIN; CAMARGO, 2016; SANTANA; SOFIATO, 2017). Assim, a presente pesquisa tem como objetivo evidenciar o estado da arte das pesquisas sobre ensino de Ciências para estudantes surdos, de 2012 a 2017, a fim de traçar um panorama dos últimos estudos da área, suas tendências e suas principais considerações. Dessa forma, o presente estudo diferencia-se dos anteriormente citados, pelo objetivo, pelo recorte temporal e pela metodologia.

## Metodologia

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa bibliográfica, do tipo estado da arte, cuja natureza é qualitativa, descritiva e analítica (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Os estudos denominados de estado da arte são uma modalidade de pesquisa que apresentam um caráter bibliográfico, visando investigar as publicações de cunho acadêmico em diversas áreas do conhecimento, fazendo relações com as pesquisas e discutindo as principais tendências investigativas em diferentes períodos e lugares, elaborando, a partir da análise dos dados, categorias (FERREIRA, 2002). Tais pesquisas podem apresentar um grande auxílio no estabelecimento de um *corpus* teórico de determinada área, além de realizar um mapeamento, apontando aportes teóricos significativos, evidenciando as lacunas que podem motivar outras pesquisas, relatando também experiências inovadoras que visam superar os desafios da prática (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

As fontes de dados das pesquisas de estado da arte são, em sua maioria, repositórios de pesquisas, bibliotecas de diferentes universidades, associações ou órgãos de fomento à pesquisa (FERREIRA, 2002). Os pesquisadores podem analisar o estado da arte por meio de diversas alternativas, como, por exemplo, optando por mapear a produção acadêmica por meio da leitura dos seus resumos, ou pela leitura dos trabalhos na íntegra (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006). Assim, foram escolhidos, para constituir os dados da presente pesquisa, artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses, que são trabalhos que geralmente passam pela avaliação e/ou qualificação por algum especialista da área. Seguindo as recomendações de Romanowski e Ens (2006), as pesquisas desse escopo devem utilizar estudos que sejam pertinentes para a temática em questão e que foram avaliados pelos pares.

Para realizar o estado da arte das pesquisas em ensino de Ciências para surdos, de modo a evidenciar as tendências das investigações publicadas e suas principais considerações, foi realizado um recorte temporal, de 2012 a 2017. O período foi escolhido com o objetivo de continuar, aprofundar e ampliar uma parte dos dados de Pagnez e Sofiato (2014), que encontraram 12 dissertações e teses na área do ensino de Ciências para surdos, de 2007 a 2011. Além disso, um recorte temporal mais próximo da atualidade foi realizado a fim de evidenciar um panorama atual das pesquisas que envolvem o ensino de Ciências para surdos.

Os dados foram coletados nas seguintes bases de dados: *Google Acadêmico*; Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); *Education Resources Information Center* (ERIC); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a biblioteca digital de dissertações e teses de diversas universidades, como a da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Foram utilizadas diversas bases de dados para a coleta dos trabalhos; contudo, essa foi uma opção tomada pelos autores do presente estudo com o objetivo de localizar o máximo de estudos no campo de ensino de Ciências para surdos, a partir de um escopo mais abrangente. Além das bases de dados, foram escolhidas algumas revistas de grande impacto na área de Educação Especial e Ensino de Ciências para uma pesquisa em todos os volumes de 2012 a 2017, de modo a alçar artigos que, por algum motivo, não estivessem depositados nas bases supracitadas. Foram utilizadas também revistas internacionais com o objetivo de evidenciar não somente as tendências das pesquisas brasileiras. O Quadro 1 a seguir apresenta as revistas nacionais e internacionais que foram analisadas:

**Quadro 1** - Periódicos nacionais e internacionais

Revistas científicas nacionais	Revistas científicas internacionais
Revista Brasileira de Educação Especial	<i>Journal of Science Education for Students with Disabilities</i>
Revista Educação Especial	<i>Journal of Research in Special Educational Needs</i>
Ciência & Educação	<i>Science Education; Sign Language Studies</i>
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	<i>International Journal of Bilingual Education and Bilingualism</i>
Investigações em Ensino de Ciências	<i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i>
Revista Experiências em Ensino de Ciências	

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Como critério inicial para a localização de trabalhos que atendiam aos objetivos da presente pesquisa, foi realizada a procura com as combinações de palavras-chave presentes no Quadro 2. Foram utilizadas palavras-chave em português e inglês, sendo estas últimas utilizadas para localizar o máximo de trabalhos internacionais possível, com o objetivo de não se limitar às tendências das pesquisas brasileiras. Os termos foram combinados a fim de aumentar as chances de encontrar o máximo possível de pesquisas.

**Quadro 2** - Palavras-chave inter-relacionadas

<b>Palavra-chave 1</b>	<b>Palavra-chave 2</b>
Ensino de Ciências	Surdo
Ensino de Biologia	Surdo
Ensino de Física	Surdo
Ensino de Química	Surdo
Ensino de Astronomia	Surdo
Ensino de Geociências	Surdo
Ensino de Ciências	Surdez
Ensino de Ciências	Educação de surdos
<i>Science Education</i>	Deaf
<i>Science Education</i>	<i>Hearing Impairments</i>
<i>Biology teaching</i>	<i>Deaf</i>
<i>Physical teaching</i>	<i>Deaf</i>
<i>Chemistry teaching</i>	<i>Deaf</i>
<i>Astronomy</i>	<i>Deaf</i>
<i>Geoscience Education</i>	<i>Deaf</i>
<i>Earth Science Education</i>	<i>Deaf</i>

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Durante a busca, eram selecionados apenas os trabalhos que, inicialmente, no seu título, resumo ou palavras-chave, apresentavam indícios de ir ao encontro dos objetivos desta pesquisa. Após a seleção, os trabalhos foram organizados em tabelas que os separavam em duas divisões: artigos publicados em revistas científicas e trabalhos de conclusão de curso. Neste último, estavam organizados trabalhos de conclusão de curso de Graduação, Pós-Graduação *latu sensu* (Especialização) e Pós-Graduação *strictu sensu* (Mestrado ou Doutorado). Na tabela, os trabalhos localizados eram identificados em colunas com o seu título, autores, orientadores (no caso de trabalho de Pós-Graduação), ano da publicação, resumo e uma última coluna para a categorização. Essa primeira organização separava os trabalhos por ano de publicação.

Outra identificação realizada foi a que caracterizava os trabalhos por área da Ciência (ensino de Ciência, ensino de Biologia, ensino de Física, ensino de Química, ensino de Astronomia e Geociências). O critério para incluir um artigo na classificação *ensino de Ciências* foi a pesquisa ter sido realizada no Ensino Fundamental (1º ano ao 9º ano), nível em que os conhecimentos científicos são ensinados de maneira geral por meio de uma única disciplina (Ciências), sem a fragmentação em Biologia, Física ou Química, que acontece geralmente no Ensino Médio. Na classificação *ensino de Astronomia e Geociências*, estavam aquelas pesquisas que investigaram algum aspecto do ensino de Ciências para surdos envolvendo essas duas áreas do conhecimento, estando os conhecimentos ligados à Astronomia e a Geociências, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, em alguns currículos escolares. Em função da pouca quantidade de pesquisas na área de Astronomia e de Geociências, as duas áreas foram unidas em uma categoria.

Na classificação *ensino de Biologia*, estavam aquelas pesquisas que eram realizadas, geralmente, no contexto do Ensino Médio ou pesquisas que desenvolviam algum conhecimento ligado especificamente à Biologia, como, por exemplo, Zoologia, Botânica, Microbiologia, Genética, entre outros. As demais identificações, *ensino de Física* e *ensino de Química*, foram

realizadas seguindo a mesma lógica das pesquisas em *ensino de Biologia*. Essas duas disciplinas são lecionadas geralmente no Ensino Médio, mas, eventualmente, os conhecimentos da Física (como Mecânica, Cinemática, Dinâmica, entre outros) e os conhecimentos da Química (Atomística, Química Orgânica, Química Inorgânica, entre outros) são trabalhados, também, com adaptações à faixa etária, no Ensino Fundamental.

No total, foram localizadas 101 pesquisas<sup>4</sup> que atendiam ao objetivo deste trabalho e, pela grande quantidade, optamos por nomear os artigos com a identificação de uma letra e números cardinais consecutivos. Não citamos seus autores no formato de citação autor-ano, pois, se fizéssemos nesse formato, teríamos que incluí-los nas referências e essa quantidade iria tornar a presente pesquisa incompatível com as regras para publicação de diversas revistas científicas. Assim, os artigos são identificados com a abreviação A1, A2, A3 e assim consecutivamente. Seguindo a mesma lógica, as dissertações foram identificadas como D1, as teses como T1 e os trabalhos de conclusões de curso de Graduação e de Pós-Graduação *lato senso* como TCC1.

Após a organização dos dados, ocorreu um processo de categorização. O tratamento dos dados foi realizado com base na técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), a partir da leitura exaustiva dos resumos das pesquisas. Entretanto, os resumos das pesquisas podem apresentar algumas limitações (FERREIRA, 2002), como falta das considerações finais da pesquisa ou da metodologia. Nesses casos, quando nos resumos não eram contempladas as informações necessárias para a realização do presente estudo, foi realizada a leitura do trabalho completo a fim de coletar tais informações. Apesar disso, a maioria dos resumos apresentava os elementos necessários, apenas em sete estudos foi necessário procurar, no trabalho completo, informações que não se apresentavam no resumo da pesquisa.

## Resultados e discussão

O resultado da análise dos dados não evidencia, dentro do *corpus* deste trabalho, um avanço significativo nas pesquisas ao longo do recorte temporal; contudo, demonstra um número claramente maior de pesquisas publicadas na área em comparação a outros estudos da mesma natureza (CRITTELLI, 2017; PAGNEZ; SOFIATO, 2014; SANTOS; LOPES, 2017). A Tabela 1 a seguir apresenta a quantidade de pesquisas localizadas de 2012 a 2017.

**Tabela 1** - Quantidade de pesquisas de 2012 a 2017 (n<sub>total</sub>=101)

Ano	Quantidade de pesquisas
2012	14
2013	19
2014	20
2015	16
2016	18
2017	14
<b>Total</b>	<b>101</b>

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

<sup>4</sup> Para ter acesso a mais informações sobre os trabalhos, como, por exemplo, os títulos e os autores, acesse o link disponível em: <<http://goo.gl/itN4iC>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

Assim como os resultados de Crittelli (2017), foi percebido um aumento das pesquisas na área de ensino de Ciências para surdos a partir de 2012, com uma pequena queda no ano de 2015. Além dessa, também se percebe uma sensível queda de produção em 2016/2017. Um dos artigos dentre os 101 encontrados, o de Santos e Lopes (2017), com o objetivo de realizar o estado da arte sobre o ensino de Ciências para surdos, de 2000 a 2015, porém, com uma metodologia diferente e focando na inclusão escolar, encontrou duas teses, 10 dissertações e quatro artigos sobre inclusão escolar e ensino de Ciências, Química, Física e Biologia, somando 16 pesquisas no total.

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram que houve crescimento em tais pesquisas quando o foco não está exclusivamente na inclusão escolar. Consideramos muito importante continuar nessa crescente, pois demonstra que um campo do ensino de Ciências, que durante muito tempo foi negligenciado ou pouco explorado (SHIMABUKO JUNIOR; HARDOIM, 2017), está começando a despertar mais interesse e ser melhor fundamentado.

Pagnez e Sofiato (2014) discutem a importância do investimento em tais áreas por agências de fomento à pesquisa. Uma das possibilidades de explicações para o aumento na produção da área de ensino de Ciências para surdos poderia partir do aumento no financiamento de tais pesquisas ou mesmo do interesse dos pesquisadores pela área.

Na Tabela 2, serão apresentadas as principais revistas científicas que publicaram artigos na área do ensino de Ciências para surdos no período de 2012 a 2017. Na penúltima linha da primeira coluna, estão as *Demais revistas nacionais e internacionais da área*, estas são revistas onde foram encontradas apenas um artigo.

**Tabela 2** - As seis revistas que mais publicaram sobre o tema de 2012 a 2017 ( $n_{total}=51$  artigos)

Revista científica	Quantidade
Revista da SBEnBio	6
<i>Journal of Science Education for Students with Disabilities</i>	4
Revista Experiências em Ensino de Ciências	4
Química nova na escola	4
Ciência & Educação	3
Revista Educação Especial	2
Demais revistas nacionais e internacionais da área	28
<b>Total</b>	51

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

De acordo com a Tabela 2, percebe-se que o tema é potente e tem sido considerado por pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Por meio das publicações, denota-se a internacionalização do tema e a divulgação em periódicos qualificados da área de ensino de Ciências, Educação e Educação Especial.

Na Tabela 3, estão listadas as universidades nas quais foram encontrados os trabalhos de conclusão de curso, as dissertações e as teses. Na linha *Demais universidades nacionais e internacionais*, estão as universidades nas quais foram encontradas apenas um trabalho.

**Tabela 3** - As 10 universidades que mais publicaram sobre o tema de 2012 a 2017 ( $n_{\text{total}}=50$ )

Universidade	Quantidade	Região
Universidade de São Paulo (USP)	6	Sudeste
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	5	Sudeste
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	5	Sul
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)	4	Nordeste
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	3	Sudeste
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	3	Sudeste
Universidade Federal de Goiás (UFG)	2	Centro-Oeste
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	2	Sul
Universidade Federal de Sergipe (UFS)	2	Nordeste
Universidade Estadual do Ceará (UECE)	2	Nordeste
Demais universidades nacionais e internacionais	16	-
<b>Total</b>	50	-

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

A partir da análise da Tabela 3, percebe-se que a produção de trabalhos está concentrada principalmente na região Sudeste do Brasil, seguida da região Nordeste. Não acreditamos que há regiões do Brasil com menos interesse que outras; uma hipótese, portanto, para explicar os dados anteriores (Tabela 3), seria que as pesquisas se concentraram mais em algumas regiões em detrimento de outras em função da quantidade de universidades públicas e pelo tempo de seu estabelecimento em determinadas regiões. Outra possibilidade é que universidades mais antigas podem apresentar grupos de pesquisas mais consolidados no que diz respeito ao financiamento das pesquisas e experiência dos pesquisadores envolvidos.

A Tabela 4 apresenta a quantidade total de pesquisas localizadas e agrupadas por área de conhecimento. É válido lembrar que, na presente pesquisa, foi incluída uma categoria que contempla o ensino de Geociências, área da Ciência que tem sido negligenciada.

**Tabela 4** - Quantidade de trabalhos publicados por área de conhecimento e tipo ( $n_{\text{total}}=101$ )

Área do conhecimento	Porcentagem	Tipo de pesquisa	Quantidade
<b>Ensino de Ciências para surdos</b>	32,67 %	Artigo publicado em revista científica	17
		Trabalho de conclusão de curso	2
		Dissertação	8
		Tese	6
		<b>Total</b>	33
<b>Ensino de Química para surdos</b>	25,74 %	Artigo publicado em revista científica	10
		Trabalho de conclusão de curso	4
		Dissertação	12
		Tese	0
		<b>Total</b>	26
<b>Ensino de Física para surdos</b>	19,80 %	Artigo publicado em revista científica	9
		Trabalho de conclusão de curso	3
		Dissertação	6



		Tese	2
		<b>Total</b>	20
<b>Ensino de Biologia para surdos</b>	15,84 %	Artigo publicado em revista científica	11
		Trabalho de conclusão de curso	3
		Dissertação	2
		Tese	0
		<b>Total</b>	16
<b>Ensino de Astronomia e Geociências para surdos</b>	5,94 %	Artigo publicado em revista científica	4
		Trabalho de conclusão de curso	0
		Dissertação	2
		Tese	0
		<b>Total</b>	6

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Na Tabela 4, destaca-se a categoria de *ensino de Ciências* (33 de n=101). Na presente pesquisa e na de Duarte (2014), foi percebido que há diversas dissertações e teses com o foco em investigar o ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e há a necessidade de pesquisas com o foco também nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nível de ensino pouco estudado até então.

Já as pesquisas no campo do *ensino de Astronomia e Geociências* (6 de n=101) chamam atenção pela pouca quantidade. Na área de ensino de Astronomia, foram encontradas cinco pesquisas e apenas uma delas abordava o ensino de Geociências. É válido lembrar que, quando se trata de um universo maior de pesquisas nessas áreas do ensino de Ciências, temos também um número menor de pesquisas para essas áreas. Acreditamos que o ensino de Astronomia e Geociências são tão importantes quanto as demais áreas, justificando a necessidade do aumento de pesquisas nesse campo.

No que diz respeito às dissertações e às teses produzidas na área de educação de surdos, Pagnez e Sofiato (2014) perceberam, quando realizaram um estudo quantitativo-descritivo de 2007 a 2011, que as dissertações e as teses na área de ensino de Ciências e Matemática vinham em uma crescente. Em sua pesquisa, as autoras encontraram um total de 12 dissertações e teses na área em cinco anos. Na presente pesquisa, considerando todas as dissertações e teses, foram encontradas 38 em seis anos, um aumento de pouco mais de 300% na produção em comparação com os dados das autoras supracitadas. Esse crescimento é muito significativo, pois pesquisas desse cunho são importantes para a consolidação da área dentro da academia.

A partir da tabulação dos dados, foram construídas sete categorias, que serão apresentadas a seguir (Quadro 3), com uma explicitação dos critérios que as delimitaram.

**Quadro 3** - Critérios de classificação dos artigos na presente pesquisa

<b>Categoria</b>	<b>Critérios da categoria</b>
Análise de narrativas entre estudantes, professores e intérpretes	Estudos que se propuseram a investigar especificamente as interações discursivas/argumentativas e as narrativas que acontecem nas aulas de Ciências com surdos.
Produção e implementação de material didático	Pesquisas com o objetivo de produzir e apresentar algum tipo de material didático, ou recurso didático, para ensinar Ciências aos surdos e, posteriormente, implementá-lo e/ou analisá-lo.
Escolaridade de estudantes surdos	Trabalhos que visavam pesquisar como ocorre o processo de escolarização de estudantes surdos evidenciando, possivelmente, as possibilidades, os desafios e/ou os sentidos dos sujeitos pesquisados sobre o ensino de Ciências para surdos.
Construção de conteúdos conceituais e elaboração de sinais da Libras	Estudos que se comprometem a investigar o processo de construção conceitual dos alunos surdos nas aulas de Ciências e também outros que criaram algum tipo de sinal ou glossário de sinais em Libras para ensinar Ciências aos surdos.
Utilização de atividades investigativas, demonstrativas ou experimentais	Pesquisas que investigaram a implementação de atividades investigativas, demonstrativas ou experimentais no ensino de Ciências para surdos.
Pesquisas de estado da arte e revisão de literatura	Trabalhos de cunho bibliográfico, pesquisas do tipo estado da arte ou revisão de literatura.
Ensino de Ciências para surdos e educação não formal	Investigações envolvendo o ensino de Ciências para surdos que foram realizadas em um contexto diferente da sala de aula, em espaços de educação não formal, em cursos de extensão ou em museus de Ciência.

605

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Assim, a Tabela 5 que segue evidencia as categorias e os detalhes quantitativos sobre a sua frequência a partir da análise dos dados.

**Tabela 5** - Análise dos dados das pesquisas em ensino de Ciências para surdos ( $n_{\text{total}}=101$ )

<b>Categoria</b>	<b>Pesquisas enquadradas</b>	<b>Frequência</b>
Análise de narrativas entre estudantes, professores e intérpretes	A1; A6; A8; A31; A38; D4; D8; D2.	7,92 %
Produção e implementação de material didático	A2; A5; A7; A9; A10; A12; A16; A18; A25; A28; A29; A37; A40; A42; A47; A49; A50; A52; D3; D5; T2; TCC2; TCC6; TCC7; D12; D13; D14; TCC9; D19; D20; D22; D23; TCC12; D27.	33,66 %
Escolaridade de estudantes surdos	A3; A22; A23; A27; A41; A45; A51; D1; D2; TCC1; T1; D6; D7; TCC4; D11; D17; TCC10; TCC11; D26; D24; D29.	20,79 %
Construção de conteúdos conceituais e elaboração de sinais da Libras	A14; A17; A26; A30; A32; A35; A43; TCC3; D10; TCC8; D15; D16; T7; T8; D28; D25.	15,84 %
Utilização de atividades investigativas, demonstrativas ou experimentais	A11; A13; A15; A19; A20; A34; A46; T5; T6; D18; D30.	10,89 %
Pesquisas de estado da arte e revisão de literatura	A21; A24; A44; A48; TCC5.	4,95 %
Ensino de Ciências para surdos e educação não formal	A4; A36; A39; T3; T4; D9.	5,94 %

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Na sequência, serão apresentadas as categorias e suas principais tendências, as considerações mais importantes apresentadas pelas pesquisas e, por fim, uma visão crítica sobre as produções. A etapa descritiva faz-se relevante porque permitirá que outras pesquisas sejam realizadas a fim de se aprofundar no estudo de cada categoria específica, será útil para pesquisadores que trabalham nos campos evidenciados e para os professores, que podem utilizar tais dados para fins formativos ou de busca de materiais.

- **Análise de narrativas entre estudantes, professores e intérpretes**

Essa categoria contempla oito pesquisas, sendo elas cinco artigos publicados em revistas e três dissertações. De maneira geral, as tendências das pesquisas foram investigar: as narrativas entre os três sujeitos que podem estar presentes nas aulas de Ciências para estudantes surdos (professor, intérprete e estudante); a importância das interações discursivas no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA); como as crianças surdas aprendem Ciências e a significação do conhecimento na dinâmica das interações discursivas; o compartilhamento de significados entre a Língua Portuguesa e a Libras para enunciados explicativos envolvendo conhecimentos da Física; a relação entre professor e intérprete em sala de aula; e o papel do interlocutor da Libras como mediador na sala de aula.

As principais considerações a partir da análise dos dados dessas pesquisas foram: (1) há um dilema em comum entre professor e intérprete de Libras, a falta de domínio de uma linguagem e de uma língua, seja a linguagem científica (pelo intérprete) e a língua de sinais (pelo professor); (2) os intérpretes têm assumido funções que não são suas, e o professor de Ciências não está preparado para lidar com o surdo, mas reconhece o seu papel no ensino; (3) as interações discursivas são possíveis e importantes nas aulas de Ciências para os surdos; (4) o bilinguismo ainda não permeia a sala de aula inclusiva e a barreira linguística é a maior dificuldade encontrada no ensino de Ciências para os surdos; (5) os sinais realizados pelo interlocutor podem divergir do significado científico e é necessário um trabalho colaborativo com o professor; (6) as divergências na interpretação do professor de Ciências podem acontecer pelo tempo de atuação e de formação do interlocutor ou ausência de sinais científicos em Libras; e (7) é importante que o professor de Ciências estimule a participação, a interação, e o posicionamento questionador dos estudantes surdos.

A relação e a interação entre professor de Ciências, intérprete de Libras e estudante surdo de fato é complexa, e um desafio sério evidenciado pelas pesquisas é a dificuldade de entendimento no que se refere à função do professor de Ciências e do intérprete de Libras. É preciso destacar que o professor é o mediador dos conhecimentos científicos na escola e quem ensina Ciências, sendo necessário um trabalho colaborativo entre ele e o intérprete de Libras para superar os desafios de ensinar os surdos. É importante também que as pesquisas investiguem mais os desafios e as possibilidades da atuação do intérprete de Libras nas aulas de Ciências, para uma reflexão mais profunda sobre os desafios e as possíveis maneiras de superá-los.

A questão da argumentação no ensino de Ciências é muito interessante, tendo em vista a grande importância que os pesquisadores têm dado para a linguagem argumentativa no ensino de Ciências (SASSERON; CARVALHO, 2011). A argumentação e as interações discursivas que acontecem nas aulas de Ciências para surdos acabaram não sendo o maior foco das pesquisas dessa categoria. Por isso, consideramos importante que as pesquisas aumentem e extrapolem aspectos que diferenciem ou não a argumentação dos estudantes surdos daquela dos ouvintes, a estrutura da argumentação dos surdos e as interações discursivas que acontecem entre professor-aluno e aluno-aluno.

### • Produção e implementação de material didático

Nessa categoria, temos 34 pesquisas, ou seja, é a categoria mais expressiva, apresentando 18 artigos publicados em revistas científicas, cinco trabalhos de conclusão de curso, 10 dissertações e uma tese. De maneira geral, essas pesquisas produziram e divulgaram diversos materiais didáticos para o ensino de Ciências para surdos, tais como: vídeo didático com atividades experimentais de Química; jogo de tabuleiro para o ensino de Química; material instrucional para o ensino do conceito de substância; material didático para o ensino de físico-química; material didático para desenvolver o conceito de balanceamento de reações químicas e outro de estequiometria; uma sequência didática para o ensino de Química; estratégia visual para o ensino de Química; material didático para o ensino de Astronomia; animação para o ensino de Astronomia; ilustração para divulgação científica sobre doenças; e um simulador de poluição.

Além destes, outros exemplos de materiais didáticos foram elaborados, tais como: *software* para o ensino de Física; vídeo e recursos didáticos para o ensino das leis de Newton; aparelho para o uso em uma experiência de condutividade; atividade de óptica geométrica; ferramenta didática para o ensino de cinemática; material didático para o ensino de óptica; módulo instrucional para o ensino do sistema respiratório; animação em vídeo sobre o Vírus do Papiloma Humano (HPV); jogo sobre micro-organismos; material didático para o ensino de citologia e histologia; mídia interativa para o ensino de plantas; atividade didática para o ensino de cadeia alimentar e anatomia humana; material formativo aos intérpretes de Libras; jogo para o ensino de Genética; e material didático para o ensino sobre animais vertebrados.

É notório que os materiais didáticos produzidos não eram exclusivamente para estudantes surdos; logo, estavam acessíveis também aos estudantes ouvintes. Esse fato foi expresso também no levantamento bibliográfico realizado na dissertação de Crittelli (2017). Essa questão corrobora o fato de que um bom material didático para um estudante surdo também o é para o estudante ouvinte. Mesmo com o risco de se tornar cansativo, optou-se por descrever, nos parágrafos anteriores, todos os materiais didáticos produzidos para a divulgação dessas propostas, visto que a literatura afirma que há poucos materiais didáticos produzidos para esses estudantes (DUARTE, 2014; FERREIRA; NASCIMENTO, 2014; NUNES, 2017; entre outros). Dessa forma, esses materiais podem servir para a divulgação aos professores, como material didático e de estudo e também como material de investigação aos pesquisadores.

As principais considerações extraídas para essa categoria foram: (1) o uso de vídeos possibilita que os estudantes surdos obtenham resultados na aprendizagem semelhantes aos dos ouvintes; (2) há melhora na aprendizagem dos surdos quando se utilizam animações no ensino; (3) o uso de um recurso bilíngue (Libras e Língua Portuguesa) pode tornar a aula mais inclusiva; (4) uma proposta bilíngue abarca alunos surdos e ouvintes ao mesmo tempo, tornando o ensino equitativo; (5) os estudantes surdos ficam satisfeitos quando a avaliação é feita de forma lúdica; (6) a utilização de diferentes recursos didáticos tem uma eficácia muito maior na educação de surdos; (7) estratégias didáticas bilíngues possibilitam uma aprendizagem significativa; (8) é importante a utilização de recursos didáticos pensados para os surdos no processo de inclusão; e (9) a ação mediada, por meio da utilização de recursos multissensoriais, demonstra diversas possibilidades no ensino de Ciências para estudantes surdos.

Os resultados evidenciados anteriormente demonstram que estão em proeminente crescimento as pesquisas com o objetivo de produzir materiais didáticos para o ensino de Ciências para surdos. Tais pesquisas são importantes, pois apresentam aos professores um repertório de ideias iniciais de modo que eles tenham referenciais para a criação das suas próprias atividades. Contudo, não foi encontrada nenhuma proposta de atividade envolvendo o ensino de

Geociências e poucas atividades sobre Astronomia; dessa forma, ratificamos a importância dessas áreas no ensino de Ciências e defendemos a necessidade também de criação de materiais didáticos que as contemplem.

Por fim, salientamos a necessidade da produção de sequências didáticas utilizando diversas modalidades didáticas, além daquelas apresentadas anteriormente, como, por exemplo, a implementação de materiais didáticos investigativos, o uso de sequências didáticas envolvendo estudo do meio, projetos, debates, entre outros. As modalidades didáticas podem ser entendidas como tipos de aula, e sua escolha depende de elementos como o conteúdo, objetivos da aula, a classe em que será implementada (os alunos), o tempo e os recursos disponíveis (KRASILCHIK, 2016). De acordo com a autora, exemplos de modalidades didáticas podem ser aulas expositivas, discussões, demonstrações, aulas práticas, excursões, simulações, projetos, entre outras.

Desse modo, as pesquisas demonstram que a principal barreira para o ensino de Ciências para os surdos é a comunicação/não domínio de língua. Assim, quando essa barreira é superada por meio da utilização da língua de sinais e de recursos didáticos pensados para os surdos, a aprendizagem pode ser mais efetiva. Partindo, então, do pressuposto de que uma boa aula para um estudante surdo também contempla o estudante ouvinte, aquelas modalidades didáticas que são recomendadas para o ensino de Ciências também servem, na maioria das vezes, para os surdos, se considerada a sua condição de usuário da Libras como língua de instrução e do Português como segunda língua (SANTANA; SOFIATO, 2017).

#### • **Escolaridade de estudantes surdos**

Essa categoria apresenta 21 pesquisas, sendo elas sete artigos publicados em revistas, nove dissertações, uma tese e quatro trabalhos de conclusão de curso. De maneira geral, as pesquisas visavam investigar: concepções dos professores de Ciências referentes à inclusão e à educação dos surdos; desafios enfrentados pelo professor de Biologia de surdos; visão de licenciandos sobre as limitações do intérprete de Libras nas aulas de Ciências ou sobre a inclusão do surdo nas aulas; análise das estratégias utilizadas pelos professores de Ciências; o papel do interlocutor de Libras no contexto da Física; como ocorre o ensino/aprendizagem de Física; as possibilidades e os desafios do ensino de Física; as dificuldades de aprendizagem de Química na perspectiva dos surdos; o estado do ensino de Química no contexto da inclusão; as identidades científicas de surdos; como se constitui o ensino de Biologia e Ciências na EJA; a história de vida de professoras que trabalharam com surdos.

Ainda, houve trabalhos que visavam: investigar o acesso do estudante surdo ao conhecimento científico; avaliar o ensino de Química proporcionado para os surdos; compreender a relação estabelecida com a escola e os conhecimentos químicos por estudantes surdos em situação de fracasso escolar; e investigar a formação do intérprete para a interpretação de aulas de Ciências.

As principais considerações a partir da análise dos dados dessas pesquisas foram: (1) quando o professor não sabe Libras e não planeja a aula, a aprendizagem do aluno é dificultada e pode levar o estudante ao fracasso escolar; (2) a ausência de sinais para os termos científicos pode ser um desafio para o ensino de Ciências; (3) quando não há sinais científicos, os professores utilizam sinais combinados; (4) as dificuldades dos estudantes vão para além da criação de sinais para os conceitos científicos; (5) a ausência de materiais didáticos e a formação do intérprete de Libras é um desafio; (6) na realidade, há um distanciamento entre as recomendações para o ensino de Ciências para surdos propostas pelos pesquisadores da área e a prática em sala de aula; (7) os estudantes acabam tendo aversão às disciplinas ligadas à Ciência quando as estratégias

utilizadas não contemplam suas necessidades; e (8) os alunos surdos podem se adaptar, com conformismo, a condições precárias possibilitadas a eles.

Contudo, possibilidades também foram evidenciadas, como: (1) o uso de estratégias utilizando *data-show*, figuras, vídeos legendados e a abordagem dos conteúdos voltados ao cotidiano do estudante possibilita a aprendizagem dos surdos; (2) o uso da Libras facilita a aprendizagem dos estudantes surdos; e (3) o espaço não escolar, a experimentação e as tecnologias de informação são estratégias importantes na educação de surdos.

A partir dos dados explicitados nessa categoria, percebe-se que os desafios acabaram se destacando mais quantitativamente do que as possibilidades do ensino de Ciências para surdos. Tais resultados mostram o quanto é necessário o investimento na área do ensino e aprendizagem das diferentes áreas do conhecimento, especialmente no ensino de Ciências.

Tendo em vista as especificidades de alguns desafios enfrentados por professores de surdos, como a ausência de sinais científicos em Libras, há também desafios que são gerais do ensino de Ciências, compartilhados entre o ensino de surdos e o de ouvintes. Como exemplo, podemos citar a falta de materiais disponíveis, a falta de tempo para o planejamento das aulas, formação deficitária, distanciamento entre teoria e prática, entre outros. Tais desafios também são enfrentados por professores de Ciências que são professores de ouvintes (SANTANA; FRANZOLIN; MARINHO, 2016).

Assim, é necessário um investimento ainda maior em pesquisas, envolvendo diferentes áreas e perspectivas; dessa forma, o acúmulo de discussões e contribuições científicas de tais pesquisas poderá compor um referencial teórico para o ensino de Ciências para surdos. Em tais pesquisas, consideramos que são importantes todos os pontos de vista de sujeitos que estão na sala de aula com os surdos, sendo eles o próprio surdo, o professor e os intérpretes.

- **Construção de conteúdos conceituais e elaboração de sinais de Libras**

Essa categoria apresenta 16 pesquisas, sendo elas sete artigos publicados em revistas, cinco dissertações, duas teses e dois trabalhos de conclusão de curso. Algumas pesquisas relatavam que seu objetivo era construir sinais específicos para alguns conteúdos, como, por exemplo, aqueles envolvendo os conceitos de força, aceleração e massa, magnetismo, leis de Newton, matéria e energia, atômica, fertilização e embriogênese. Outros trabalhos pretendiam criar dicionários de sinais mais abrangentes, como foi o caso de um dicionário de Química e outro de Biologia.

Além disso, nessa categoria, ainda foram considerados trabalhos que apresentavam como seu objetivo: investigar a compreensão dos conteúdos conceituais pelos alunos surdos; comparar a aprendizagem dos conceitos dos alunos surdos com os ouvintes; fornecer subsídios para a construção de conhecimentos de Astronomia aos surdos; entender o acesso ao conhecimento científico por surdos dentro ou fora da sala de aula; comparar a aprendizagem dos alunos com duas abordagens didáticas diferentes; investigar possibilidades e desafios da construção de conceitos envolvendo as fases da lua; pesquisar como ocorre a construção de conhecimento científico com a utilização da Libras; entender como é feita a sinalização de termos específicos nas aulas de Química; e investigar como os conceitos científicos abstratos são trabalhados em sala de aula com os surdos.

As principais considerações a partir da análise dos dados dessas pesquisas foram: (1) estudantes ouvintes apresentam mais proficiência em conceitos científicos quando comparados aos estudantes surdos; (2) alguns sinais apresentados em dicionários de Libras podem apresentar distorções e redundâncias em relação a conceitos; (3) novos sinais, criados por profissionais da área, são bem aceitos pelos surdos; (4) há escassez de sinais específicos para alguns conteúdos de Ciências, sendo necessária a produção e a ampliação de sinais científicos em Libras, além de uma avaliação e revisão cuidadosa desses sinais; (5) alunos surdos que recebem a instrução direta de um professor surdo que utiliza língua de sinais aprendem melhor; e (6) há a necessidade da implementação de práticas inclusivas que orientem uma educação bilíngue para os estudantes surdos.

As pesquisas descritas nesta seção ainda destacaram algumas contribuições, a saber: (7) há apropriação da linguagem científica verificada nas atividades avaliativas quando esta é conduzida em uma escola bilíngue por um professor que utiliza a língua de sinais; (8) alguns alunos surdos preferem a educação bilíngue para aprender conceitos; (9) em algumas escolas bilíngues, é necessária uma verdadeira mudança para que o ensino se torne de fato bilíngue; e (10) sequências didáticas que usam a língua de sinais, atividades visuais e discussão sobre os termos científicos a partir de um glossário facilitam a aprendizagem de estudantes surdos.

Os trabalhos citados anteriormente são relevantes e as pesquisas com esses objetivos devem continuar crescendo. Contudo, durante muito tempo, boa parte das pesquisas na área de ensino de Ciências para surdos focavam em aspectos linguísticos da educação de surdos (SHIMABUKO JUNIOR; HARDOIM, 2017). Isso é relevante, conforme ressaltado, mas a investigação sobre a construção de conceitos científicos pelos surdos e a elaboração de sinais para eles diz respeito a apenas uma dimensão do ensino de Ciências. Portanto, acreditamos que ensinar Ciências envolve muito mais do que o ensino e a aprendizagem de conceitos. No ensino de Ciências, é igualmente importante contemplar os conteúdos procedimentais e atitudinais no ensino, além do desenvolvimento de práticas epistêmicas com os estudantes.

Atualmente, percebe-se que as pesquisas no campo da educação de surdos estão se preocupando também com outras questões do ensino de Ciências e não somente com a aprendizagem de conceitos. Os próprios resultados da presente pesquisa e a diversidade de categorias expressam indiretamente isso. Tal fato demonstra um amadurecimento da área e mais articulação com as pesquisas do campo do ensino de Ciências, não ficando reclusa à área de Educação Especial que, por bastante tempo, enfatizou as questões linguísticas que envolvem a educação de surdos.

- **Utilização de atividades investigativas, demonstrativas ou experimentais**

Essa categoria apresenta 11 pesquisas, sendo elas sete artigos publicados em revistas científicas, duas dissertações e duas teses. De maneira geral, as pesquisas visavam investigar: o impacto da utilização de atividades investigativas e atividades que requerem uma participação mais ativa dos surdos em sua aprendizagem de Ciências; a utilização de experimentação didática e atividades demonstrativas com estudantes surdos; o uso de atividades experimentais para o ensino de Química (cinética química) e de Física (ondas sonoras); a utilização de um terrário para o ensino de Biologia (ciclos biogeoquímicos); e as potencialidades do ensino de Ciências por investigação nas aulas de Química para surdos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola bilíngue.

Aqui, destacamos aspectos centrais a partir da análise dos dados dessas pesquisas: (1) quando o professor utiliza atividades investigativas ou metodologias ativas, a maioria dos estudantes fica motivada e entusiasmada; (2) atividades investigativas podem facilitar a aprendizagem dos estudantes, desenvolver a autonomia e habilidades de resolução de problemas; (3) atividades investigativas têm um impacto bem positivo na aprendizagem dos surdos, aumentando o interesse dos estudantes pela Ciência, aprimorando a linguagem, aumentando a autoestima e a autoconfiança; (4) a experimentação didática auxilia na visualização dos conteúdos tanto por surdos quanto por ouvintes e possibilita a inclusão escolar; (5) atividades experimentais são bem aceitas pela comunidade escolar; e (6) o ensino por investigação possibilita a argumentação fundamentada pelos alunos nas aulas de Ciências e também a construção de conhecimentos, promovendo criticidade e autonomia.

Conforme explicitado anteriormente, são diversas as possibilidades que as atividades investigativas, demonstrativas e experimentação didática proporcionam para alunos surdos. As pesquisas presentes nessa categoria trazem diversas possibilidades e, explicitamente, nenhum desafio, o que não significa que os professores não os enfrentaram. Assim, ressaltamos a importância de pesquisas que abordem também os desafios enfrentados pelos professores no que tange às atividades investigativas, de modo que seja realizada uma reflexão sobre eles, pensando em formas para superá-los.

O ensino por investigação é uma abordagem didática que tem sido recomendada em diversas pesquisas, desde os anos iniciais aos anos finais da Educação Básica (ABD-EL-KHALICK et al., 2004; CARVALHO, et al., 2013; MUNFORD; LIMA, 2007). Assim, materiais didáticos pensados a partir dessa abordagem precisam ser elaborados a fim de possibilitar um repertório para os professores de surdos, para que, aos poucos, eles criem sua autonomia. Na literatura, há exemplo de pesquisa com esse escopo com estudantes ouvintes (SANTANA; FRANZOLIN; MARINHO, 2016); é necessário, portanto, que tais investigações aconteçam também com os estudantes surdos.

#### • Pesquisas de estado da arte e revisão de literatura

Tal categoria apresenta cinco pesquisas, sendo elas quatro artigos publicados em revistas e um trabalho de conclusão de curso. De maneira geral, as pesquisas visavam investigar: aspectos da produção científica envolvendo questões relacionadas à Libras e ao ensino de química; aspectos da produção referente ao ensino de Ciências para surdos nas revistas *Fórum*, *Arqueiro* e *Espaço*; as pesquisas que abordam a inclusão de alunos surdos no ensino de Ciências Naturais publicadas no Brasil; artigos apresentados em três eventos na área de ensino de Ciências e Física.

A partir da leitura e da análise dos dados, consideramos relevantes os seguintes aspectos: (1) para promover uma educação inclusiva, é necessário, dentre outras coisas, criar sinais para os termos Químicos e melhorar a relação entre professor de Química e intérprete; (2) a literatura apresenta que a utilização de analogias no ensino de Ciências é importante para a construção de conceitos abstratos com surdos - além disso, há a necessidade de as abordagens de ensino desenvolverem habilidades de argumentação científica em tais estudantes; (3) as pesquisas apontam a escassez de estratégias e metodologias para o ensino de Ciências para surdos e a necessidade de um investimento na formação de professores para esse público; (4) mesmo com as leis que garantem o direito do surdo ao acesso à escola, estas não são as únicas garantias que permitem a *qualidade* do ensino/aprendizagem dos surdos.

Nossa investigação diferencia-se de todos os trabalhos anteriormente relatados, até mesmo da pesquisa de Santos e Lopes (2017), que tinha como foco pesquisas no âmbito da



inclusão escolar e ensino de Ciências e utilizou duas bases de dados, encontrando 16 publicações que atingiam seus objetivos. A presente pesquisa apresenta uma metodologia mais ampla, encontrando 101 artigos que iam ao encontro dos objetivos propostos. Dessa forma, consideramos que, em pesquisas do tipo estado da arte, é preciso que as bases que sirvam como fontes sejam amplas para contemplar uma busca mais abrangente e mais próxima da realidade.

- **Ensino de Ciências para surdos e educação não formal**

Nessa categoria, temos seis pesquisas selecionadas, sendo elas três artigos publicados em revistas científicas, uma dissertação e duas teses. De maneira geral, as pesquisas visavam investigar: se o processo de divulgação científica chega até os surdos; possibilidades e desafios do ensino de Ciências para os surdos em espaços de educação não formal; aspectos do espaço não escolar como uma estratégia pedagógica que valorize os aspectos visuais e ofereça suportes cognitivos na interação sujeito-objeto, no contexto da inclusão dos surdos; a criação de um curso piloto de extensão voltado aos alunos surdos com possibilidade de inclusão aos ouvintes; e aspectos da acessibilidade do conhecimento científico aos surdos fora do ambiente escolar.

Os principais pontos levantados a partir da análise dos dados foram: (1) os espaços não escolares podem ser uma possibilidade para a inclusão dos estudantes surdos em um ambiente reflexivo e crítico; (2) em espaços de educação não formal, o estudante surdo pode também aprender conhecimentos científicos e transmitir aos seus pares, além de aprender conteúdos que não foram aprendidos na educação formal; e (3) os cursos de educação não formal podem mudar a autoestima dos estudantes surdos e incentivá-los a continuar seus estudos no Ensino Superior.

Além disso, destacamos as seguintes considerações: (4) uma abordagem do ensino de Ciências informal fundamentada no método científico e utilizando as técnicas *inquiry*, *minds on* e *hands on* em um espaço inclusivo bilíngue deve legitimar a autonomia intelectual do surdo como protagonista na difusão do conhecimento científico e sua sustentabilidade na comunidade surda; (5) o acesso ao conhecimento científico não é apenas inacessível ao surdo, é também excludente, pois não oferece alternativas em língua de sinais para que as pessoas surdas possam ter entendimento dos conteúdos presentes em *sites*; e (6) a comunicação em espaços não formais precisa ser em Libras, sendo importante explorar os aspectos visuais inerentes ao espaço, além de todo o acervo estar bem organizado e identificado adequadamente.

A presente categoria traz ricas contribuições para o ensino de Ciências em espaços de educação não formal, pois estes também são ambientes de difusão e ensino do conhecimento científico, que compartilha com as escolas a responsabilidade de ensinar Ciências aos estudantes. Mais do que uma adaptação física nesses espaços, como a construção de rampas para quem tem mobilidade reduzida, é necessário pensar se o conhecimento divulgado é acessível a todos os públicos, incluindo todo o público-alvo da Educação Especial.

Por fim, Crittelli (2017), em seu levantamento bibliográfico sobre ensino de Ciências para surdos, percebeu, nas buscas das palavras-chave, que uma quantidade significativa de pesquisas encontradas não se relacionava e não era realizada no âmbito da educação. Nesse sentido, o presente estudo evidencia resultados positivos nesse aspecto, pois os dados demonstram que, atualmente, as pesquisas têm sido realizadas predominantemente por profissionais ou em programas de Pós-Graduação ligados à educação e ao ensino.

## Considerações finais

Os resultados da presente pesquisa demonstram que estão em proeminente crescimento as pesquisas no âmbito do ensino de Ciências para surdos, indo ao encontro das hipóteses iniciais, pois, se conjecturava, que tínhamos poucas pesquisas publicadas na área em função do resultado de outros estudos já publicados.

Os dados permitem afirmar que há uma quantia significativa de trabalhos produzidos em diferentes universidades e em diferentes estados brasileiros no período delimitado para o estudo (2012 a 2017). Tal pesquisa também demonstrou que o ensino de Ciências para surdos é tema de interesse para revistas científicas nacionais e internacionais, totalizando 51 artigos. Apesar do aumento das pesquisas em relação a estudos realizadas anteriormente, defendemos que ainda é necessário investimento, tendo em vista todas as considerações tecidas ao longo deste trabalho.

Tendo em vista a quantidade de pesquisas localizadas a partir deste estudo, podemos inferir que pesquisadores estão tendo dificuldades em encontrar trabalhos relacionados a essa temática. Assim sendo, é necessária a atualização das bases de dados e repositórios que disponibilizam e divulgam tais estudos. Essa dificuldade corrobora ainda mais a importância das pesquisas do tipo estado da arte, que podem servir como uma fonte inicial de dados para estudos específicos de cada área.

A partir da análise das pesquisas localizadas, foi percebida mais articulação entre investigações da área de ensino de Ciências e de educação de surdos. Tais articulações foram notadas na medida em que elas incorporaram referenciais teóricos que são comuns no ensino de Ciências/educação de surdos, tais como: o referencial sociointeracionista de Vygotsky; estudos de Bakhtin; David Ausubel e a teoria da aprendizagem significativa ou teoria da aprendizagem significativa crítica; visão antropológica da surdez; teoria dos campos conceituais de Vergnaud; alfabetização e letramento científico; ensino de Ciências por investigação; entre outros. Tais referenciais também são utilizados no ensino de Ciências em geral e foram citados nos resumos de diversos trabalhos consultados.

Essa questão acaba corroborando com o fato de que o professor não precisa, em uma sala de aula comum, com alunos surdos e ouvintes, pensar em uma aula para atender exclusivamente ao aluno surdo e outra para o aluno ouvinte. Se consideradas as especificidades dos estudantes surdos e a sua especificidade linguística em sala de aula, a prática pedagógica pode ser enriquecida com as contribuições que muitos pesquisadores trouxeram sobre o tema a partir das investigações trazidas à baila neste estudo. Contudo, como já afirmamos, esse fato não invalida a necessidade de novas pesquisas específicas no campo do ensino de Ciências para surdos, devido à potência do tema, à realidade educacional brasileira e aos desafios também expressos nas pesquisas produzidas.

A partir dos resultados obtidos nesta investigação, sugerimos o aprofundamento de questões que envolvam a formação dos professores e intérpretes de Libras para o ensino de Ciências; as abordagens didáticas visando à alfabetização científica dos surdos; a produção de material didático pensado para esse público; a inclusão da história da Ciência na educação de surdos e informações sobre surdos cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da Ciência; o desenvolvimento de práticas epistêmicas no ensino de Ciências para os surdos; a implementação do ensino de Ciências por investigação para estudantes surdos; os aspectos das interações discursivas e argumentativas que acontecem nas aulas de Ciências com surdos, entre outros, além de um aprofundamento nas categorias aqui evidenciadas.

## Agradecimentos

Os autores da presente pesquisa agradecem, em primeiro lugar, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da presente pesquisa, e, também, à Eledir da Cruz Martins e Carolina Maria Boccuzzi Santana, pelas observações realizadas em uma versão preliminar deste artigo. Por fim, agradecemos aos pareceristas *ad hoc* de Práxis Educativa pelas contribuições ao trabalho.

## Referências

ABD-EL-KHALICK, F. et al. Inquiry in Science Education: international perspectives. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, maio 2004. DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/sce.10118>

ALVES, F. S. **A produção de sinais em libras sobre os conceitos relacionados ao tema magnetismo, a partir de um conjunto de situações experimentais**. 2017. 255 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CRITTELLI, B. A. **Aprendendo a ouvir aqueles que não ouvem: o desafio do professor de ciências no trabalho com a linguagem científica com alunos surdos**. 2017. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidade de ensino de Biologia, Física e Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

DI ROMA, A. F.; CAMARGO, E. P. Ensino de ciências naturais articulado aos princípios da astronomia: possibilidades de alfabetização e letramento científico para alunos surdos e com deficiência auditiva. In: CAMARGO, E. P. et al. **Ensino de ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2016. p. 149-180.

DUARTE, J. S. **Ensino de ciências numa perspectiva bilíngue para surdos: uma proposta usando mídias**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

FERNANDES, J. M. **Propostas alternativas para a educação inclusiva a surdos: enfoque nos conteúdos de balanceamento de equações químicas e estequiometria para o ensino médio**. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

FERREIRA, N. S. A. Pesquisas denominadas estado da arte. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-274, ago. 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. F. Utilização do jogo de tabuleiro - ludo - no processo de avaliação da aprendizagem de alunos surdos. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 28-36, fev. 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140004>

HENCKLEIN, F. A.; CAMARGO, E. P. Um panorama das pesquisas sobre ensino de Ciências para alunos surdos no Brasil. In: CAMARGO, E. P. et al. **Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2016. p. 125-148.

KAHAN, S.; FELDMAN, A.; COOKE, M. L. Signs of autonomy: facilitating independence and inquiry in deaf science classrooms. **Journal of Science Education for Students with Disabilities**, v. 17, n. 1, p. 13-35, jan./dez. 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.14448/jsesd.06.0001>

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2016.

MACHADO, R. B. **Ensino de química: a inclusão de discentes surdos e os aspectos do processo de ensino-aprendizagem**. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. E. Ensinar ciências por investigação: o que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, jan./jun. 2007. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21172007090107>

NUNES, M. R. **Possibilidades e desafios no ensino de Astronomia pela Língua Brasileira de Sinais**. 2017. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

NUNES, P. S.; ALVES, F. S. Surdos e os ensinos de Biologia e Química: estado da arte. In: LIPPE, E. M. O.; ALVES, F. S. (Orgs.). **Educação para os surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2014. p. 81-92.

PAGNEZ, K. S.; SOFIATO, C. G. O estado da arte de pesquisas sobre a educação de surdos no Brasil de 2007 a 2011. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 30, n. 52, p. 229-256, abr./jun. 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.33394>

PAIVA, V. B. **Ensino de física para alunos surdos: análise da linguagem na compreensão de conceitos de óptica geométrica**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET, Rio de Janeiro, 2016.

PEIXOTO, E. D.; SANTOS, R. M. B. S. Ensino de astronomia para surdos nas séries iniciais: dificuldades e possibilidades no espaço escolar. In: LIPPE, E. M. O.; ALVES, F. S. (Orgs.). **Educação para os surdos no Brasil: desafios e perspectivas para o novo milênio**. 1. ed. Curitiba: CRV, 2014. p. 103-124.

QUADROS, R. M. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

RIZZO, R. S. et al. O ensino de doenças microbianas para o aluno com surdez: um diálogo possível com a utilização de material acessível. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 27, n. 50, p. 765-776, set./dez. 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.5902/1984686x7148>

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, p. 37-50, set./dez. 2006.

SÁ, N. R. L. **Educação de surdos**: a caminho do bilingüismo. Niterói: Eduff, 1999.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F.; MARINHO, R. P. C. Os professores dos anos iniciais e o ensino de ciências por investigação: concepções, possibilidades e desafios iniciais. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 6, n. 4, p. 111-136, dez. 2016.

SANTANA, R. S.; SOFIATO, C. G. Ensino de ciências para estudantes surdos: possibilidades e desafios. **Revista Internacional de Formação de Professores**, Itapetininga, v. 2, n. 4, p. 37-54, out./dez. 2017.

SANTOS, A. N.; LOPES, E. T. Ensino de ciências para surdos numa perspectiva de inclusão escolar: um olhar sobre as publicações brasileiras no período entre 2000 e 2015. **Debates em Educação**, Maceió, v. 9, n. 18, p. 183-203, mai./ago. 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2017v9n18p183>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243-262, set./dez. 2011. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21172011130315>

SHIMABUKO JUNIOR, J. B.; HARDOIM, E. L. Remexendo o esqueleto: uma proposta de ensino do sistema ósseo para surdos e ouvintes. **Revista educação, artes e inclusão**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 77-96, jan./abr. 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.5965/1984317813012017077>

*Recebido em 16/02/2018*

*Versão final corrigida recebida em 16/04/2018*

*Aceito em 18/04/2018*

*Publicado online em 01/05/2018*