

Educação Básica Inclusiva: Mapeamento sistemático sobre a utilização de recursos tecnológico no letramento de pessoas com deficiência auditiva

Inclusive Elementary Education: Systematic mapping on the using of technological resources in the hearing impaired people literacy

Juliana Saraiva
Universidade Federal da Paraíba
julianajag@gmail.com

Yuska Aguiar
Universidade Federal da Paraíba
yuska@dcx.ufpb.br

Resumo

Num cenário de constantes modificações e conseqüente necessidade de atualizações informacionais, o papel do Letramento Informacional é primordial para permitir aos indivíduos resolver problemas cotidianos e se adaptar às transformações. Todavia, sabendo-se que o letramento só acontece com a utilização social da escrita e da leitura, e que este processo utiliza-se da emissão de sons como parte importante na comunicação, as Pessoas com Deficiência Auditiva (PcDA) enfrentam dificuldades. Neste sentido, o Decreto nº 5.626 direciona iniciativas na educação bilíngüe de surdos com LIBRAS. Por outro lado, aliado ao processo de facilitador da educação inclusiva, a tecnologia digital assistiva proporciona a ampliação da mobilidade, comunicação e habilidades de aprendizado. Sob esta perspectiva, a academia, indústria e o Poder Público unem esforços para fomentar políticas públicas que subsidiem a inclusão e acesso a um ensino gratuito e de qualidade. Tendo em vista a carência de informações acerca do desenvolvimento e implantação de soluções de tecnologia digital que dêem suporte ao letramento de PcDA nas escolas públicas no Brasil, realizou-se um mapeamento sistemático da literatura em 17 bases de artigos, buscando evidências sobre implantação desta neste contexto. Levando em consideração a literatura recente (2013-2017), observou-se uma defasagem no desenvolvimento de soluções tecnológicas com este propósito, além de comprovações superficiais sobre sua eficácia. Adicionalmente, há uma carência de informações relevantes sobre os recursos digitais assistivos apresentados nos artigos analisados, como custo de aquisição, tipo de licença, disponibilidade para download e processo de adoção.

Palavras-Chave: Deficiência auditiva, letramento, LIBRAS, educação inclusiva, tecnologia digital.

Abstract

In a scenario of constant changes and consequent needs for informational updating, the role of Information Literacy is essential to allow individuals to solve everyday problems and adapt to changes. However, knowing that literacy only happens with the social use of writing and reading, and that this process uses sound emission as an important part of communication, Impaired People have to face on difficulties. In this sense, Decree nº 5.626 directs initiatives in bilingual education for the deaf with LIBRAS. On the other hand, combined with the process of facilitating inclusive education, digital assistive technology provides the expansion of mobility, communication and learning skills. From this perspective, academia, industry and public authorities join forces to promote public policies that support the inclusion and access to free and quality education. In view of the lack of information about the development and deployments of digital technology solutions that support PcDA literacy in public schools in Brazil, this work carried out a systematic mapping of the literature in 17 bases of articles, seeking evidence on its implementation in this area. Taking into account the recent literature (2013-2017), there was a lag in the development of technological solutions, and their effectiveness are superficial assessed. Additionally, there is a lack of relevant information about the assistive digital resources presented in these articles, such as cost, license, download availability and adoption process.

Keywords: Hearing impairment, literacy, LIBRAS, inclusive education, digital technology.

Cite as: Saraiva, J., & Aguiar, Y. (2020). Inclusive Elementary Education: Systematic mapping on the using of technological resources in the hearing impaired people literacy (Educação Básica Inclusiva: Mapeamento sistemático sobre a utilização de recursos tecnológico no letramento de pessoas com deficiência auditiva). *Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE)*, 28, 819-837. DOI: 10.5753/RBIE.2020.28.0.819

1 Introdução

Na sociedade da informação moderna, onde profundas mudanças ocorrem de forma rápida e globalizada, o aprender é cada vez mais essencial para a sobrevivência e desenvolvimento individual e coletivo das pessoas. Neste contexto, o papel do Letramento Informacional (LI) torna-se primordial para permitir ao indivíduo resolver problemas cotidianos e se adaptar às transformações que ocorrem ao longo da vida. O LI pode ser compreendido como o processo de aprendizagem necessário para o desenvolvimento da capacidade de buscar e usar a informação de forma eficaz e efetiva na construção de novos conhecimentos, tomada de decisão ou resolução de problemas [Gasque, 2020]. Nesta circunstância, a aprendizagem significa adquirir conhecimentos que podem ser adotados em diversas situações da vida, e dela decorre a sabedoria pessoal, subjetiva e intransferível, consequência da integração da nova informação à estrutura cognitiva.

Todavia, o letramento, seja ele regular ou informacional, só acontece quando há uma utilização social da escrita e da leitura [Silva, 2013]. Neste quadro, a linguagem deve ser encarada como um fenômeno sócio-cultural que permite aos indivíduos uma melhor inserção no seu ambiente cotidiano. O letramento não é apenas um processo de leitura e escrita de símbolos ou signos, mas o uso competente deste processo nas práticas sociais [Diana, 2019]. Portanto, é possível perceber a relevância do papel da escrita e da leitura, na vida pessoal e coletiva do indivíduo.

Neste sentido, o processo de alfabetização, que compõe o processo de letramento - codificação e decodificação da escrita e dos números - pode ser trabalhado através dos métodos sintético, analítico e natural [Almeida, 2019]. No primeiro caso, ele ainda pode se subdividir em alfabéticos, fonéticos e silábicos, além de trabalhar a inter-relação da grafia com o som - entre o escrito e o oral. Já o método analítico induz o aluno a uma análise do que lhe está sendo proposto, sendo composto por: palavração, sentencição, contos ou historietas. Por fim, o método natural é percebido como aquele que desenvolve primeiramente o fisiológico de construção de sistemas operacionais de leitura, utilizando-se dos conhecimentos que as pessoas têm para a formação de seus textos. Assim, antes de se iniciar a alfabetização em si, é extraído, através de conversas informais, os temas mais interessantes, os quais os aprendizes mais se identificam, para só depois trabalhar o que pretende ser desenvolvido.

Observa-se nos métodos previamente descritos a significância da recepção e emissão de sons, parte importante da comunicação no processo de letramento/alfabetização. É neste cenário onde se encontra um problema para as Pessoas com Deficiência Auditiva (PcDA). Normalmente, estas pessoas possuem a linguagem de sinais - no Brasil, a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) - como a sua primeira língua e só depois podem se debruçar na apreensão da Língua Portuguesa escrita [Calixto, 2020]. A legislação brasileira, desde a sua Constituição, passando pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), além de outros dispositivos legais, vem tentando promover mudanças nas relações da sociedade com relação às PcDA. No âmbito da Educação, trouxe o Decreto nº 5.626 apontando a necessidade de uma educação bilíngue para surdos, com a LIBRAS como primeira língua (L1) e a Língua Portuguesa, na modalidade escrita, como segunda língua (L2) [BRASIL, 2005]. Adicionalmente, no cenário de formação dos profissionais para atuação com alunos surdos, a mesma legislação indica a inclusão de componente curricular que trate do ensino de Língua Portuguesa Escrita (LPE) para alunos surdos, determinando que:

Art. 13. O ensino da modalidade escrita da Língua Portuguesa, como segunda língua para pessoas surdas, deve ser incluído como disciplina curricular nos cursos de formação de professores para a educação infantil e para os anos iniciais do ensino fundamental, de nível médio e superior, bem como nos cursos de licenciatura em Letras com habilitação em Língua Portuguesa.

Parágrafo único. O tema sobre a modalidade escrita da língua

portuguesa para surdos deve ser incluído como conteúdo nos cursos de Fonoaudiologia (BRASIL, 2005, Art. 13).

Num país onde, segundo dados do IBGE, em 2010 havia 10 milhões de pessoas surdas, correspondendo a 5% da população, estimando-se 900 milhões até 2050 (Agência Brasil), investimentos em educação, ciência e tecnologia são demandados, a fim de promover a inclusão dessas pessoas em ambientes sociais e profissionais [Penafort, 2019]. Nesta conjuntura, recursos de tecnologia digital podem auxiliar de forma significativa esta integração. É importante esclarecer que o termo “tecnologia digital” é utilizado aqui como qualquer recurso computacional de hardware ou software adotado num contexto específico.

Diante deste cenário, uma área proeminente de conhecimento, denominada de Tecnologia Assistiva (TA) vem se destacando como aliada ao processo de inclusão. Ela pode ser compreendida como todo o arsenal de recursos, produtos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de Pessoas com Deficiência (PcD) e consequentemente, promover uma vida independente e de inclusão destas na sociedade [Bersch & Tonolli, 2006]. Esta área possui característica interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de PcD, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [Corde, 2017].

Por este ângulo, as tecnologias digitais assistivas proporcionam a ampliação da mobilidade, comunicação e habilidades de aprendizado [Becker, 2019]. É através da mediação tecnológica que são extraídas potencialidades dos sujeitos, anteriormente externadas apenas em espaços culturais, fazendo com que o processo de inclusão de todos, efetivamente, passe a ser desencadeado [Conforto & Santarosa, 2002]. Por conseguinte, na esfera educacional, os alunos com deficiência tornam-se mais independentes, o que influencia na qualidade de vida, desenvolvimento da aprendizagem e interação em sala de aula, fortalecendo os processos de inclusão escolar, tão importantes no processo de letramento para as PcDA.

No contexto brasileiro, em 16 de novembro de 2006, a Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República - SEDH/PR (Portaria nº 142) instituiu o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), que reúne um grupo de especialistas brasileiros e representantes de órgãos governamentais com os seguintes objetivos principais de [Corde, 2017]:

- Apresentar políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos referentes à área de TA;
- Estruturar as diretrizes desta área de conhecimento;
- Realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema;
- Detectar os centros regionais de referência, objetivando a formação de rede nacional integrada;
- Estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência;
- Propor a criação de cursos na área de TA, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e propor a elaboração de estudos e pesquisas relacionados com o tema da tecnologia assistiva.

Apesar da promoção na melhoria da qualidade de vida da população com deficiência, algumas vezes, os esforços públicos e privados acabam desenvolvendo recursos de TA de forma paralela, sem ampla e sistemática divulgação para o seu público-alvo (as pessoas com deficiência). Essa lacuna existente na pesquisa e desenvolvimento de TAs pode levar à falta de conhecimento, e consequentemente, à impossibilidade de acesso e uso destes recursos por parte de quem depende/precisa deles. Um indicador que reflete esta realidade são as publicações acadêmicas sobre TA espalhadas pela literatura, em áreas completamente distintas (Terapia Ocupacional, Fisioterapia, Psiquiatria, Psicologia, Ortopedia, Ciência da Computação, dentre outras),

abordando temas diversos [Ommeren, Lasonder et al., 2016] [Matter et al., 2016] [Alves, Matsukura e Scherer, 2017] [Martin e Mihailidis, 2017] [Silveira e Martini, 2017]. Adicionalmente, há uma razoável quantidade de organizações e instituições públicas/privadas que desenvolvem colateralmente recursos de TA de forma comercial [Haven, 2016] [Ryan, 2017] [Saúde visual, 2017] [Morin, 2017].

Ao lado da academia e da indústria, o Poder Público deve ser responsável por fomentar políticas públicas na Educação que subsidiem a inclusão e o acesso a um ensino gratuito e de qualidade. Num cenário onde surgem novos padrões de produtividade e competitividade, impulsionados pelo desenvolvimento tecnológico, a Educação aparece como objeto principal das estratégias de desenvolvimento de um país. Como consequência, o Poder Público acaba precisando destinar investimentos em infra-estrutura, equipamentos e formação de profissionais, levando o tema Educação para as pautas governamentais e agendas de debates [Mello, 1991].

Neste contexto, um dos motivos que leva a falhas nos resultados de implantação de políticas públicas é a dissociação que se faz entre elaboração e implementação no processo de planejamento [Oliveira, 2006]. Há correntes de pensadores na literatura que defendem que a implementação de políticas públicas, ao invés de criar apenas modelos conceituais, deve identificar as variáveis-chave para explicar por que a implementação teve bons resultados em alguns casos e não em outros. Portanto, pensar em planejamento de políticas públicas em qualquer área, incluindo Educação, é necessário a observância do estado-da-arte e do estado-da-prática, a fim de dimensionar o sucesso ou o fracasso de uma política, sob dois pontos de vistas: um objetivo que lida com o produto físico, tangível e mensurável e outro subjetivo, relacionado com mudanças de atitudes, comportamentos e opiniões [Fagundes e Moura, 2009] [Mendonça e Santos, 2020].

Diante do exposto, o **problema de pesquisa** aqui abordado é a carência de informações acerca do desenvolvimento e implantações de soluções de tecnologia digital que dão suporte ao letramento de PcDA nas escolas públicas no Brasil. É importante ressaltar que a pesquisa aqui apresentada não se restringe à exigência governamental que impõe o letramento bilíngue dos surdos (LIBRAS e português). Desta forma, busca-se investigar qualquer iniciativa que permita essas pessoas desenvolverem habilidades de escrita e leitura em Português. Espera-se que estes dados amparem o planejamento de políticas públicas eficientes na área de Educação Básica, especificamente no que tange à Educação Inclusiva no país. Com isso, o **objetivo** desta pesquisa é produzir evidências sobre soluções de tecnologia digital que dão suporte ao Letramento Português para alunos surdos oralizados, sinalizados ou bimodais, através de tradução de Português Oral para Português escrito e LIBRAS (vice-versa). Para tanto, quatro Questões de Pesquisa (QP) foram elencadas:

- QP01: Quais as soluções de tecnologia digital foram reportadas na literatura para o letramento de surdos oralizados, sinalizados ou bimodais adotadas no ensino básico de escolas públicas no Brasil?
- QP02: Em que contexto essas tecnologias digitais foram adotadas no Brasil?
- QP03: Como essas tecnologias digitais foram adotadas?
- QP04: Quais as evidências de eficácia na adoção dessas tecnologias digitais para dar suporte ao letramento de surdos?

Este artigo está subdividido nas seguintes seções: Seção 2 apresenta a metodologia de pesquisa adotada no trabalho. Já a Seção 3 traz a discussão dos resultados, reflexões e desdobramentos acerca dos dados encontrados. a Seção 4 aponta trabalhos relacionados que se debruçaram sobre o tema de pesquisa aqui abordado, e por fim, a Seção 5 expõe as considerações finais, retratando conclusões e prospecções de trabalhos futuros.

2 Metodologia

Com o intuito de analisar de forma exploratória a literatura que reporta a utilização de tecnologias digitais que dão suporte ao letramento de pessoas com deficiência auditiva, um mapeamento sistemático da literatura foi realizado. Com sua execução, foi possível obter evidências sobre como os recursos digitais estão sendo utilizados com este fim nas escolas públicas no Brasil. Para tanto, o guia de Kitchenham (2007) foi seguido e o protocolo de pesquisa está detalhado a seguir.

Tendo em vista que o propósito deste trabalho é também dar suporte a políticas públicas educacionais no cenário das escolas brasileiras, os critérios de inclusão/exclusão escolhidos, assim como a composição da *string* de busca, foram delimitados por este contexto específico. A *string* de busca baseou-se no padrão PICO (*Population, Intervention, Context, Outcome* - População, Intervenção, Contexto, Saída) que busca elencar palavras-chaves associadas a cada um dos itens desse padrão [Kitchenham, 2007]. Desta forma, as seguintes palavras-chaves e seus sinônimos são explicitadas, resultando na *string* de busca apresentada no Quadro 1. Com o objetivo de ampliar as informações acerca do tema, utilizou-se na composição da *string* os termos em inglês e português, e seus sinônimos, tendo em vista que alguns pesquisadores brasileiros, apesar de realizarem suas pesquisas no Brasil, publicam seus resultados em periódicos e conferências internacionais.

- **População:** Deficiência auditiva
- **Intervenção:** Tecnologia digital
- **Contexto:** Letramento
- **Saída:** LIBRAS, Português

("deficiência auditiva" OR "deaf" OR "deficiente auditivo" OR "hearing impaired" OR "surdo") AND ("tecnologia" OR "aplicativo" OR "aplicação" OR "application" OR "technology" OR "programa" OR "sistema" OR "software" OR "system") AND ("LIBRAS" OR "linguagem brasileira de sinais" OR "português" OR "portuguese") AND ("letramento" OR "alfabetização" OR "ensino" OR "learning" OR "literacy" OR "educação" OR "education") AND ("Brazil" OR "Brasil")

Quadro 1: *String* de busca resultante.

As bases de dados utilizadas para buscar automaticamente os artigos foram selecionados levando em consideração a relevância para a área de Educação, Pedagogia e Computação, uma vez que estas estão diretamente relacionadas com o tema em estudo: letramento de deficientes auditivos com suporte tecnológico. Em decorrência disto, as bases de dados escolhidas foram:

- ACM Digital Library: <http://portal.acm.org>
- Anais do CEIE: <https://br-ie.org/pub/>
- Anais do SBIE: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie>
- Anais do WIE: <https://br-ie.org/pub/index.php/wie>
- Anais dos WCBIE: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie>
- EI Compendex: <https://www.engineeringvillage.com/search/quick.url>
- EduCAPES: <https://educapes.capes.gov.br/>
- Educ@: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?lang=pt>
- IEEE Digital Library: <http://ieeexplore.ieee.org>
- RBIE: <https://www.br-ie.org/pub/index.php>
- RECE: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped>
- RENOTE: <https://seer.ufrgs.br/renote>
- Scielo: <https://scielo.org/>
- Science Direct: <http://www.sciencedirect.com>
- Scopus: <http://www.scopus.com>

- Springer Link: <http://link.springer.com>
- Web Science: <https://www.webscience.org/web-science-publications/>

Como é sabido, os critérios de inclusão/exclusão são utilizados nos mapeamentos sistemáticos para incluir/excluir os artigos advindos das bases de dados onde estes foram publicados, perfazendo assim, o processo de seleção destes estudos. Para este trabalho, os critérios apresentados na Quadro 1 foram elencados. Os Critérios de Inclusão (CIs) foram utilizados na primeira fase do processo de seleção enquanto os Critérios de Exclusão (CEs) foram utilizados na segunda fase. A primeira fase foi realizada selecionando quais dos artigos advindos das bases de dados deveriam ser escolhidos, fundados nos CIs. Para tanto, foram lidos todos os títulos, resumos e palavras-chaves de cada artigo, selecionando apenas aqueles que se enquadraram em todos os CIs. Nesta fase, apenas uma pesquisadora realizou essa tarefa, buscando abranger o máximo possível de artigos.

Quadro 1: Critérios de Inclusão e Exclusão.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (CI)	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO (CE)
<ul style="list-style-type: none"> . O artigo está disponível para <i>download</i> . O artigo reporta a aplicação de tecnologia digital . O artigo trata de soluções tecnológicas para surdos . O artigo é completo (mínimo 6 páginas) . O artigo é escrito em português ou inglês 	<ul style="list-style-type: none"> . Não se trata de Educação Básica . Não se trata de letramento . Não traz descrição da utilização da tecnologia digital . Não é um estudo primário . É uma monografia, trabalho de conclusão de curso, dissertação ou tese

Na segunda fase, os artigos - selecionados na primeira fase - foram lidos por completo averiguando se cada um deles apresentava algum CE atendido. Se pelo menos um dos CEs foi atendido, tratou-se de excluir o artigo no processo de seleção. A leitura completa dos artigos durante esta fase foi feita por duas professoras e pesquisadoras da área, especialistas em Tecnologia Assistiva e Informática na Educação. Além disso, as duas já participaram de mais de 10 mapeamentos e revisões sistemáticas, tendo experiência no método de pesquisa adotado. Nesta etapa, as duas leram inteiramente cada artigo - separadamente - e mantiveram ou excluíram os artigos. Se o artigo foi excluído, o CE (ou mais de um deles) deveria ser indicado para justificar a exclusão. Ao final desta etapa, uma reunião foi realizada a fim de solucionar possíveis conflitos nas decisões sobre a manutenção ou a exclusão do artigo na seleção final. Terminada a reunião de conflitos, obteve-se uma lista contendo a seleção final dos artigos deste mapeamento.

No que tange às ferramentas utilizadas durante a execução do mapeamento, utilizou-se a ferramenta Sumarize¹ que dá suporte às fases de planejamento do mapeamento sistemático, como inserção de *string* de buscas, questões de pesquisa, composição do formulário de extração de dados, além do próprio processo de seleção dos artigos em si, etapas posteriores às pesquisas iniciais nos repositórios de artigos. A ferramenta importa a lista de artigos retornados em cada base através de um arquivo em formato “.bibtex” e assim consegue, inclusive, identificar os artigos duplicados. Entretanto, como a funcionalidade de importação de artigos possui limitação de extensão de arquivo, também foi utilizada a Sumarize Zotero², ferramenta que ajuda a coletar, organizar e gerar citações e referências bibliográficas de trabalhos encontrados na internet, sejam eles acadêmicos ou não. Desta forma, quando a base de dados não exportava o resultado da busca

¹ <https://sumarize.evidencias.nees.com.br/>

² <https://www.zotero.org/>

em formato “bibtex”, o resultado era importado para o Zotero, que por sua vez transformava este condensado de informações dos artigos num único arquivo “.bibtex”.

3 Tecnologia digital assistiva para letramento de surdos adotada no Brasil e reportada na literatura

3.1 Visão Geral do Mapeamento Sistemático

Levando em consideração que o método de pesquisa adotado neste trabalho foi um mapeamento sistemático, é interessante ter uma visão geral sobre as publicações dos artigos selecionados no estudo. A Tabela 1 apresenta um resumo do quantitativo de artigos selecionados em cada fase do processo, onde a primeira coluna indica qual foi a fase, a segunda coluna indica a quantidade de artigos selecionados e a última representa o percentual de exclusão dos artigos, comparando a quantidade de artigos no início e no final do processo. É possível observar que, de 440 artigos advindos das bases supracitadas, ao final, restaram apenas quatro (4) artigos selecionados, com um percentual de exclusão expressivo de mais de 99%. Levando em consideração o campo de pesquisa restrito à letramento (Educação Básica), tecnologia digital e assistiva, e a exigência de que fossem reportadas evidências de utilização no Brasil, os poucos trabalhos a serem encontrados na literatura já era esperado.

Tabela 1: Quantitativo de artigos selecionados.

FASE	#ARTIGOS	%EXCLUSÃO
BASES DE DADOS	440	-
DUPLICADOS	58	13,18%
Após 1a FASE	127	66,75%
Após 2a FASE	4	96,85%

Como resultado, 258 artigos foram excluídos ao final da 1ª etapa. É importante lembrar que como o foco desta presente pesquisa, através de um estudo secundário (mapeamento sistemático), é trazer à tona evidências de adoção de tecnologias digitais em Escolas Públicas no Brasil, alguns artigos que já eram resultados de revisões e de outros mapeamentos sistemáticos foram rejeitados (9/258). Algumas outras pesquisas encontradas não tratavam de Educação Básica (101/258), mas de Educação à Distância (EaD) mas focado em outro nível de Ensino., Inclusão Social na Educação em geral e até mesmo de Educação Inclusiva no Ensino Superior. Este resultado pode nos atentar que embora existam muitos trabalhos reportados para outros níveis de formação ou conteúdos, para o letramento no Ensino Básico, as iniciativas ainda são muito prematuras.

Em contrapartida, alguns trabalhos que traziam adoção de tecnologia digital na Educação Básica, mas não se tratava especificamente de Letramento em Português (80/258) e sim do Ensino da Matemática, processo de comunicação em sala de aula ou mesmo Educação de Jovens e Adultos deficientes. Os outros 68 artigos acabaram sendo excluídos pelos outros critérios como não serem artigos completos, não estarem disponível para download ou mesmo por serem um Trabalho de Conclusão de Curso, Dissertação ou Tese. É importante ressaltar que este último critério foi solicitado pela equipe coordenadora de fomento desta pesquisa, tendo em vista que os mesmos buscavam evidências científicas sobre a adoção das tecnologias digitais, que já estivessem aceitas na comunidade científica, tendo como meios principais artigos de conferências, revistas e periódicos.

Ainda no que tange à visão geral do mapeamento, as datas das publicações dos 4 artigos selecionados são relativamente recentes (2013 a 2017), como é possível observar no Quadro 2, que sumariza informações dos artigos selecionados. Isto pode ser um indicativo de que os estudos na área de tecnologia digital assistiva, voltados para Educação, especificamente para letramento de surdos, seja bem contemporâneo, necessitando ainda mais de pesquisas que abordem este tópico, apesar da legislação visar a promoção dessas iniciativas desde 2006 [Corde, 2017]. A primeira coluna apresenta um identificador de cada artigo, facilitando assim a referência a ele neste documento. A segunda coluna indica o título do artigo, enquanto a terceira coluna indica o ano de publicação. Por fim, a quarta coluna representa o local (periódico/conferência) onde a publicação ocorreu. Um outro ponto relevante a ser observado são os locais onde foram publicados estes trabalhos. Considerando que o contexto do estudo aqui apresentado limita-se à adoção de tecnologia digital em escolas no Brasil, adicionado à natureza do próprio contexto de letramento que se dá em Língua Portuguesa, é previsto que a maioria das publicações encontradas neste trabalho fossem nacionais (em conferências, revistas e periódicos).

Quadro 2: Artigos selecionados no mapeamento.

ID	TÍTULO DO ARTIGO	ANO	LOCAL
A1	JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA PARA CRIANÇAS SURDAS [Nascimento & Liz, 2017]	2017	Revista Periferia
A2	APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA DE ENSINO DE PALAVRAS EM LIBRAS UTILIZANDO TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA [Carvalho & Manzini, 2017]	2017	Revista Brasileira de Educação Especial
A3	A FRAMEWORK TO INFORM DESIGN OF LEARNING OBJECTS FOR TEACHING WRITTEN PORTUGUESE (2ND LANGUAGE) TO DEAF CHILDREN VIA SIGN LANGUAGE (1ST LANGUAGE) [Guimarães et al., 2015]	2015	Anais do 48th Hawaii International Conference on System Sciences
A4	ESTRATÉGIAS PARA AUXILIAR O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA LEITURA E ESCRITA DE ALUNOS SURDOS [Medeiros et al, 2013]	2013	Anais do Workshop de Informática na Escola

3.2 Tecnologias digitais adotadas (Questão de Pesquisa 01)

Ao extrair os dados dos artigos selecionados, foi possível compreender quais e como as tecnologias digitais assistivas foram (ou estão sendo) adotadas em escolas públicas no ensino básico do Brasil, para dar suporte ao letramento de pessoas surdas. Vale ressaltar que apesar de não haver restrições sobre buscas por software durante todo o processo de seleção dos artigos, todas as tecnologias digitais reportadas na literatura que foram encontradas são recursos de software. A seguir, estão apresentadas as tecnologias digitais descobertas e como sua utilização foi reportada na literatura, respondendo assim à Questão de Pesquisa 1:

- **Site SOCRATIVE³ (Reportado no Artigo 1; A1)**

Este software é um ambiente virtual de sala de aula que visa aumentar o engajamento e interesse nos conteúdos a serem estudados pelos participantes através de atividades educacionais implantadas neste ambiente digital. É importante ressaltar que foi mencionado no artigo que jogos digitais especificamente feitos para pessoas surdas foram desenvolvidos por um grupo de pesquisadores para serem executados em *tablets*, cedidos pela prefeitura da cidade. Esses jogos foram utilizados como ferramenta educacional no processo de letramento e o ambiente Socrative foi utilizado para criação de questionário e atividades educacionais digitais, abordando o conteúdo trabalho nos jogos. Porém, nenhum detalhe sobre esses jogos foram expostos no estudo selecionado. Além disso, o Microsoft Word foi utilizado para dar suporte à criação de glossário das palavras novas aprendidas e o programa Microsoft Power Point foi adotado para auxiliar a composição de imagens ilustrativas relacionadas com objetos estudados.

³ <https://socrative.com/>

- **Software LIBRAS R.A. (Reportado no Artigo 2; A2)**

Este software dispõe de um conjunto de tarefas que possui um grupo de palavras escritas em português e seu sinal correspondente em LIBRAS. Este aplicativo se usa de bibliotecas 3D para representar os sinais em LIBRAS.

- **Objeto de Aprendizagem Genérico (OA) - não teve especificação do software utilizado - nome, site, licença, etc (Reportado no Artigo 3; A3)**

Foi reportado que os pesquisadores utilizaram nas intervenções artefatos de texto, imagens e *cartoons*, transformando esse conteúdo em LIBRAS. Depois de uma discussão inicial, o arcabouço de solução em teste (OA não detalhado) irá permitir que outros significados possam ser dados às palavras variando de acordo com o contexto de aplicação. Está a nível de protótipo, não há indicações de nome, nem tem como testar.

- **JClic⁴ (8 dimensões/fases) (Reportado no Artigo 4; A4)**

Utilizou-se o JClic no Artigo 4, ferramenta para criação de questionários e atividades educacionais multimídia abordando assuntos trabalhados. Criou-se uma atividade de identificação das letras do alfabeto de português escrito para LIBRAS. A ideia foi fazer associação das letras (cursivas e de bastão) com os sinais das letras separadamente.

3.3 Contexto de adoção das tecnologias digitais assistivas (Questão de Pesquisa 02)

Tendo em vista que se busca com o resultado desta pesquisa, trazer evidências sobre a utilização das tecnologias digitais, esta seção descreve os cenários de adoção dessas tecnologias, a fim de esclarecer como elas foram adotadas, respondendo à Questão de Pesquisa 2 (Quadro 3). A primeira coluna apresenta a tecnologia encontrada, enquanto a segunda coluna indica o método de pesquisa adotado pelos autores dos estudos selecionados. As colunas subsequentes (3-7) descrevem itens do cenário de adoção das tecnologias. Ressalta-se que nenhum dos artigos selecionados apresentam a descrição do custo de adoção da tecnologia, dificultando outros pesquisadores, agentes educacionais e políticos na construção de projetos dessa natureza.

Quadro 3: Sumário dos cenários de adoção das tecnologias digitais.

TECNOLOGIA	MÉTODO DE PESQUISA	LOCAL	AMBIENTE	ESCOLARIDADE	SUJEITOS	TEMPO DE ADOÇÃO
<u>SOCRATIVE</u> (A1)	Estudo de caso	Campinas/SP	Escola Municipal	Fundamental (sala multisseriada 1o ao 5o ano)	11 ALUNOS (6 - 13 anos)	1 dia
<u>LIBRAS R. A.</u> (A2)	Quasi-experimento*	Interior/SP	Instituto de Habilitação de Surdos	Fundamental (3o ao 8o ano adotada separadamente)	8 ALUNOS (9-15 anos) + profissionais apoio	Não informado
<u>OA Genérico</u> (A3)	Survey + Observação	Paraná	Escola especial para Surdos	Não informado	5 ALUNOS (7-12 anos) + 1 professor	30 minutos (15 min/dia)
<u>JClic</u> (A4)	Quasi-experimento - TALES	Duque de Caxias e Santa Luzia	Escola Municipal	Fundamental	102 ALUNOS (1o ao 5o ano)	14 semanas

*O método de pesquisa não foi explicitado no artigo, sendo este deduzido pelos autores deste trabalho.

⁴ <https://jclic.br.uptodown.com/windows>

3.4 Caracterização da adoção das tecnologias digitais assistivas (Questão de Pesquisa 03)

Após apresentar em quais contextos as tecnologias digitais assistivas foram adotadas, esta seção relata como essas tecnologias foram adotadas. Ao adotar o **Socrative** (A1), foi realizado um estudo de caso, envolvendo observação dos alunos ao responderem os questionários e as atividades inseridas nele. Além disso, também foram examinadas a atuação destes alunos quando aplicados os jogos em sala de aula. Os jogos foram desenvolvidos por uma pesquisadora de uma universidade (não identificada), coordenadora do projeto que executou a pesquisa, em conjunto com pesquisadores do Projeto Educomunicação. Em parceria com a prefeitura da cidade (não explicitada), os jogos foram instalados em *tablets* disponibilizados por esta. Estes jogos foram empregados em um único dia de intervenção e o Socrative foi adotado para dar suporte à avaliação lexical em duas atividades feitas no ambiente digital (uma anterior à utilização dos jogos e outra depois) através de quiz de questões.

O segundo software encontrado foi o **LIBRAS R.A.** (A2), adotado numa Instituição de Habilitação de surdos no interior de São Paulo. A adoção do software foi feita por oito (8) alunos matriculados nesta instituição e contou com o suporte de uma equipe multidisciplinar (não detalhada) para acompanhamento da intervenção. A intervenção foi subdividida em cinco sessões para o ensino de 15 palavras, sendo três palavras em cada passo de ensino. Após o emprego do software, foram aplicadas avaliações de sondagem com o objetivo de acompanhar o ensino dessas palavras. As idades dos participantes variaram de 9 a 15 anos. É importante ressaltar que estes alunos também estudavam em escolas públicas comuns no Ensino Fundamental (3º ao 9º ano). Não foi explicitado o método de pesquisa adotado, mas pela descrição da intervenção e objetivo da avaliação evidenciada no artigo, os autores do trabalho aqui apresentado pressupõem que o método adotado foi um quasi-experimento, tendo em vista que alguns itens que compõem um experimento não foram operados como grupo controle, grupo tratamento, variáveis e amostragem.

Um **Objeto de Aprendizagem** (OA) (A3) não nomeado, resultante da implementação de um arcabouço pedagógico para ensino de crianças com deficiência auditiva foi apresentado no terceiro artigo selecionado. Este trabalho expõe um estudo de campo com professores de escolas regulares e de escolas especiais, a fim de atender alunos surdos. A ideia principal do trabalho é fazer com que esse arcabouço seja um guia para os professores, através de um sistema que cria outros objetos de aprendizagem.

Por fim, **JClic** (A4) foi adotado para implementar o TALEs (Teste de Análise de Leitura e Escrita para Surdos), permitindo que os professores criem OAs e testes para verificar o uso dos OAs. Ele possui três (03) módulos: “Player”, “Author”, “Report”, que permitem respectivamente que, as tarefas sejam executadas, autores criem tarefas, e, analistas possam observar os dados gerados obtidos através dos resultados do desempenho dos alunos. O software possui oito (08) dimensões de atividades (variações de tarefas de leitura e escrita - Português/LIBRAS), onde através do JClic Player a criança ler silenciosamente o alfabeto, fazendo a correspondência com letras maiúsculas e minúsculas.

Neste trabalho foi utilizado um o procedimento quase-experimental através de avaliações de desempenho observadas ao longo do tempo para um determinado usuário ou grupo de usuários. Os sujeitos do estudos foram alunos surdos da Escola Municipal de Duque de Caxias, e da Escola Municipal Santa Luzia, matriculados no Ensino Fundamental 1º Segmento, totalizando 102 alunos, distribuídos em classes especiais para surdos nos cinco anos iniciais de escolaridade (1º ao 5º ano). Importante ressaltar que estes alunos encontravam-se em classes especiais devido às suas especificidades linguísticas, no intuito de adquirir fluência na LIBRAS, visto que, geralmente nascem em família de ouvintes, mais um fator que dificulta o desenvolvimento linguístico desses alunos.

3.5 Evidências da adoção das tecnologias digitais assistivas (Questão de Pesquisa 04)

Apesar de termos encontrado um pequeno número de soluções digitais adotadas para dar suporte ao letramento de alunos surdos, esta seção apresenta uma discussão mais aprofundada sobre as evidências reportadas nos artigos no que tange à efetivação da adoção destas tecnologias. Com relação ao **Socrative**, apesar de ter parte da descrição da intervenção observada, há ainda decisões de pesquisa a serem esclarecidas sobre o estudo de caso feito, a citar, o motivo pelo qual as estórias “Os três porquinhos” e “Minha escola” utilizadas na contação foram escolhidas, quais softwares efetivamente foram utilizados e em quais etapas, qual a experiência prévia dos alunos observados com esses softwares e com o conteúdo abordado, dentre outros. Há tecnologia digital especificamente voltada para deficientes auditivos, como o Hand Talk⁵, que está ilustrada em uma imagem do artigo embora esta não tenha sido mencionada pelos autores, talvez por estar interconectado com o próprio Socrative. Porém a utilização deste software pode ter impactado nos resultados.

Neste contexto, o software foi utilizado apenas para a criação do questionário com uma série de questões de múltipla escolha acerca das atividades feitas previamente, trazendo palavras retiradas de outros textos “O Piquenique”, onde o texto léxico havia sido trabalhado em LIBRAS anteriormente com as crianças, e do texto “As Olimpíadas”, o qual não teve seu texto lexicamente trabalhado anteriormente. Via Socrative, foi analisado o número de acertos e erros léxicos, tentando observar o impacto do uso de jogos digitais como ferramenta de aprendizagem de Português por crianças surdas.

Nesta circunstância, as conclusões que se podem inferir sobre o efetivo benéfico da adoção desta tecnologia digital no processo de letramento de alunos surdos participantes do estudo é incerto. Não há descrição sobre quais são os esses jogos digitais utilizados pelos alunos antes da observação, nem quais habilidades são trabalhadas com eles pelas crianças surdas, não há informação sobre quanto tempo esses jogos foram adotados. Além disso, o número muito pequeno de dias observados (1 dia) e a pouca quantidade de atividades efetivadas impossibilita realizar afirmações conclusivas sobre o real impacto do uso do Socrative no contexto descrito no artigo A1.

É importante ressaltar que os autores afirmam terem realizados 11 encontros com os alunos, mas o relato do artigo é de apenas um dos dias de intervenção. O fato da sala de aula ser multisseriada (1o ao 5o ano) também é outro fator que pode ter afetado no processo de aprendizado dos alunos e este fato não foi analisado nem discutido separadamente no artigo. Justificativas sobre a adoção de uma faixa larga de aprendizes (idades e série) não foram apresentadas e sua motivação não foi compreendida. Usar indicador apenas quantitativo (quantidade de acertos) para balizar a eficácia da adoção dos jogos digitais pode trazer um falso-positivo, tendo em vista que contabilizar o número de acertos em questões objetivas nem sempre é evidência de eficácia no processo ensino-aprendizagem, especificamente no que tange ao letramento de crianças surdas, mesmo que só observando o vocabulário receptivo.

Quando o **LIBRAS R.A.** foi adotado, para avaliar o processo de aprendizagem dos alunos, foi feito um acompanhamento com uma linha base de múltiplas palavras, antes e depois do ensino com o software, através de avaliações parciais e finais, podendo assim ser identificado o desempenho global do aluno. O objetivo da intervenção foi inserir um novo vocabulário. As avaliações foram compostas por tarefas de seleção de um estímulo-modelo (imagem, palavra em Português ou LIBRAS), onde o participante deveria escolher a opção apropriada. Adicionalmente, os alunos deveriam realizar tarefas de composição, as quais diante de um estímulo-modelo, o

⁵ <https://www.handtalk.me/br>

participante deveria construir sua resposta selecionando as letras do alfabeto para conceber a palavra em Português ou realizar o sinal da palavra em LIBRAS.

A medição do impacto da utilização do software LIBRAS R. A. deu-se através da contabilidade média do número de acertos, antes e depois do uso do programa, nos dois tipos de atividades. Essas avaliações quantitativas podem não ser significativas para inferir a melhoria da escrita na Língua Portuguesa, reconhecida limitação pelos próprios autores. Uma série de outros fatores não avaliados podem ter influenciado no resultado, como idade, experiência sócio-cultural, desempenho escolar, série multisseriada, dentre outros. Além disso, tendo em vista que o novo vocabulário foi ensinado para os participantes, não há como saber se este ensino sem a utilização do software trariam resultados das avaliações melhores, piores ou semelhantes às apresentadas. A ausência de um grupo de controle ou de um experimento paralelo com os mesmos alunos, com outro conjunto de palavras impede fazer afirmativas mais assertivas sobre a eficiência do recurso digital para este contexto educacional.

Complementarmente, um dos participantes se desinteressou em realizar a tarefa e avaliação final, interrompendo sua participação na pesquisa. Vale destacar que o motivo de desistência do participante não foi investigado, fato também não avaliado e discutidos pelos pesquisadores. Portanto, é possível levantar a questão sobre a potencial influência do uso do recurso tecnológico enquanto fator desmotivante, para tentar saber se o uso do software pode ter influenciado nesse desinteresse. Além disso, pelas avaliações apresentadas nas atividades em que eles precisaram escrever em Português, o rendimento foi baixo na maioria dos casos, mesmo adotando o software LIBRAS R. A. para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Portanto, não há como os autores afirmarem que o uso do software potencializou o processo de apropriação de relações de palavras, aumentando o repertório comunicativo dos participantes.

Quando ao OA não nominado (genérico), o primeiro problema identificado na apresentação dos resultados deste artigo é que só há relato da adoção do arcabouço através de materiais analógicos e não digitais. Apesar dos autores mencionarem que o produto digital está em progresso, não há descrições claras sobre a efetiva utilização da abordagem para a criação de OA para crianças com deficiência auditiva. Aditivamente, é importante esclarecer que mesmo sendo aplicados questionários com alunos e professores que participaram dos estudos, não tem como inferir o real impacto da adoção do arcabouço no processo de letramento dos participantes. Mais uma vez, é observado que não há riqueza de detalhes nas descrições dos estudos realizados nessa área, dificultando a construção sistemática do conhecimento.

Por outro lado, apesar de parecer inovador, não está descrito no referido artigo como e quais tipos de OA podem ser construídos no JClic e como eles atendem às incapacidades auditivas dos alunos, o que torna uma tarefa quase muito difícil evidenciar eficácia e benefício no processo de ensino-aprendizagem, especificamente no letramento de crianças surdas, com a utilização do software. Como indicador do impacto da adoção do JClic, no experimento, os autores trouxeram a métrica de “% de acertos” nas dimensões que o software contempla, onde 68 a 100% dos alunos conseguiram identificar letras, sílabas e palavras corretamente. Já para a compreensão de textos e leitura, um intervalo de apenas 34 a 67% dos participantes conseguiram terminar a atividade com êxito. Por fim, 0 a 33% dos alunos não reconhecem as dimensões de leitura e escrita de palavras.

A despeito dos indicativos de que a maioria dos participantes tem minimamente desenvolvidas as habilidades de escrita e leitura, não há evidências suficientes que demonstrem que o uso da tecnologia impactou nesse resultado. Além disso, como 102 alunos participaram, com diferentes perfis e experiências prévias, de variadas etapas escolares, pode-se considerar inconclusivo a verdadeira influência da tecnologia digital no processo de aprendizagem e

letramento desses alunos, tendo em vista que os mesmos já participam de projetos educativos especiais para crianças surdas, fator não analisado pelos pesquisadores.

3.6 Reflexões e desdobramentos acerca da Tecnologia Digital Assistiva para surdos

O estado-da-arte, dentro do escopo delimitado pelo projeto (Educação Básica - Letramento Português - Adoção de Tecnologia Digital - Evidência de uso), parece estar andando a passos lentos, pois o conhecimento gerado, pelo menos os reportados na literatura, não trazem evidências, de forma efetiva, sobre a adoção de tecnologias digitais para letramento de pessoas surdas. É possível observar que a literatura é relativamente recente na área (2013 - 2017), talvez este seja um fator que justifica o status dos estudos reportados nos artigos. A ausência de descrição detalhada dos métodos adotados e resultados inconclusivos podem ser consequência da ânsia em realizar pesquisas mais exploratórias em cenários específicos e, infelizmente, pouco passíveis de generalização. A realização de pesquisas com maior rigor científico e melhor descrição dos procedimentos metodológicos adotados ao reportar tais pesquisas se faz necessário para que afirmativas mais contundentes e embasadas possam ser feitas sobre a efetividade e eficácia do uso de recursos digitais neste escopo de ensino-aprendizagem de letramento para aprendizes surdos.

As áreas de pesquisa contempladas nos achados do presente trabalho foram “Ciência de Sistemas”, “Computação”, “Educação”, “Informática”, “Comunicação”, e a despeito de existirem diversos periódicos, revistas e conferências que tratam do tema, nacional e internacionalmente, apenas um dos artigos foi publicado em conferência internacional. Isso pode ter ocorrido devido à falta de robustez metodológica nas pesquisas realizadas no Brasil - sobre esse tema - ou mesmo por causa do foco do estudo, letramento em Língua Portuguesa e LIBRAS, que acaba sendo melhor recepcionado em periódicos e conferências nacionais.

Ademais, a dificuldade de encontrar artigos que trouxessem respostas - mesmo que parcialmente- para as Questões de Pesquisa (QP) previamente elencada, deve-se também à essência dos estudos encontrados, que nem sempre têm o processo de letramento e alfabetização de surdos como o foco da pesquisa. Nestes casos, a comunicação social ou o processo de tradução de português-LIBRAS (vice-versa) acabam sendo o objetivo principal de muitos trabalhos reportados na literatura, mas não selecionados para este estudo. Este fato faz com que as pesquisas não apresentem a análise nem discutam as questões específicas sobre letramento como construção dos vocabulários - receptivos e expressivos, construção dos significados, ou mesmo identificação dos signos.

Ao observar as tecnologias digitais reportadas na literatura, especificamente para dar suporte ao letramento de crianças com deficiência auditiva, é possível constatar que, de maneira geral, há uma falta de um rigor metodológico-científico no que está sendo reportado, dificultando o aprimoramento sistemático de vanguardas tecnológicas nesta área. Itens importantes a serem descritos e discutidos como custo da adoção, o tempo das intervenções, características específicas dos participantes, a citar, perda parcial ou total da audição, nível de escolaridade, dentre outras informações relevantes, dificultam a compreensão dos estudos e a certificação da eficácia no uso da tecnologia.

Neste cenário, para todos os trabalhos aqui reportados, o custo de implantação das tecnologias é desconhecido. Nem ao menos o tipo de licença do software adotado é mencionado nos trabalhos (software livre, *open source*, gratuito, pago, etc). De maneira semelhante, o tempo da intervenção e da pesquisa não tem padronização, nem referências científicas que possam embasar as decisões de projeto dos pesquisadores. A inexistência de clareza sobre o tempo da intervenção (estudo com os sujeitos) e o tempo total da pesquisa, desde o projeto até a escrita dos resultados permite levantar questionamentos sobre o escopo da pesquisa e amplitude de seus resultados. Em alguns trabalhos, as pesquisas/intervenções duraram dois (2) dias, em outros dois (2) meses e em alguns, até 14 semanas.

O local de pesquisa, a estrutura do espaço ou o ambiente onde ela foi realizada também é um ponto que chama atenção nos trabalhos encontrados. Em alguns destes, essa informação é omitida e em outros, são confusas. Semelhantemente à questão do tempo, apesar do foco da pesquisa ser letramento de pessoas surdas, onde se espera que as intervenções aconteçam num ambiente escolar, como sala de aula, salas de apoio a pessoas com deficiência, não há uma padronização metodológica nas pesquisas encontradas nem justificativas científicas sobre os métodos adotados. Alguns estudos foram realizados em escolas, outros em associações ou institutos de apoio a pessoas com deficiência, tendo casos em que a intervenção foi feita na casa das crianças surdas, com seus familiares.

Com relação ao acesso às tecnologias digitais, há pouca informação de onde encontrá-las, como e se elas podem ser acessadas e instaladas. Além disso, algumas estão a nível de protótipo e ideação fazendo com que acabe não tendo produtos de software ou hardware concretos, que efetivamente auxiliem na solução do problema abordado: letramento. Alguns destes protótipos são desenvolvidos por laboratórios de pesquisa em universidades, mas não avançam para um produto real que dê suporte às pessoas com deficiência auditiva.

Nesta conjuntura, as avaliações que poderiam trazer evidências sobre o real efeito da adoção da tecnologia digital acaba sendo em cima de observações de uso de um número muito pequeno de participantes, a citar 2-6, excetuando o trabalho A4, em Associação de Apoio aos pais ou parentes dos surdos e não num contexto escolar, como se era esperado. Assim, as avaliações das adoções, quando existem, são superficiais, sem ter representação estatística ou uma análise qualitativa aprofundada sobre o tema, o que enfraquece o saber científico nesta área.

Por outro lado, alguns trabalhos foram rejeitados por não trazerem evidências sobre a adoção propriamente dita de tecnologia digital. Apesar deles tratarem de letramento para pessoas surdas, suas pesquisas se baseiam em revisões de literatura ou levantamento *ad hoc* para saber quais softwares poderiam ser utilizados neste contexto, e como conclusão, trazem soluções em cima de suposições teóricas e conjecturas, sem evidências práticas do benefício da aplicação da tecnologia digital.

Enfim, o número de soluções, no contexto do corrente estudo, que foram implantadas no Brasil, especificamente na Educação Básica - letramento para pessoas surdas - é ainda pequeno. As tecnologias digitais encontradas nos artigos selecionados possuem descrições superficiais, sem apresentação dos custos de aquisição e implantação, são ausentes as informações sobre acesso a estas tecnologias, e algumas vezes, nem o nome do software é informado. Além disso, as poucas avaliações feitas nos cenários de adoção são analisadas de forma superficial, gerando falsos-positivos/falsos-negativos sobre a real eficácia das soluções digitais no letramento.

4 Trabalhos relacionados

À luz da Educação Inclusiva, vários estudos ao longo dos últimos anos têm focado na temática da educação para pessoas surdas. Neste contexto, Moura et al. [Moura & Oliveira, 2014] realizou uma revisão de literatura sobre as dificuldades no processo ensino-aprendizagem. Neste trabalho, os autores propuseram uma ferramenta colaborativa, baseada num modelo de glossário que pode ser utilizada pelo educador em atividades de grupo. Em sua revisão sistemática, foram utilizadas as bases do Scopus, IEEE, além dos anais do SBIE e WIE. O desenvolvimento da ferramenta foi impulsionado pelos achados na revisão sistemática, tendo em vista que os autores encontraram poucas propostas de metodologias colaborativas para pessoas surdas. Apesar de terem adotado um método semelhante ao aqui exposto, os mesmos não tiveram foco em letramento e discutiram os resultados sob a ótica de modelos colaborativos de ensino.

Dando continuidade, Santos e colaboradores (2014) realizaram um mapeamento sistemático utilizando as bases do RBIE, observando especificamente as publicações do SBIE de 2001 a 2013, e do WIE (edições 2003, 2005-2013), a fim de subsidiar o desenvolvimento de um software para apoiar a escrita de textos em português por estudantes surdos [Santos et al., 2014]. Neste estudo, foi observado que a principal contribuição da comunidade brasileira de Informática na Educação para a comunidade de surdos tem sido o desenvolvimento de softwares educativos e ferramentas de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. A despeito dos esforços encontrados, foi identificada a necessidade do desenvolvimento de ferramentas com foco principal no aprendizado e na língua de sinais. Além disso, notou-se a insuficiência no processo de otimização durante o armazenamento e a busca por imagens nos aplicativos de correspondência (português-LIBRAS). O processo de armazenamento destas imagens é demandado principalmente com a utilização de soluções na web que, ao invés de usar um banco de dados local para a realização de buscas mais dinâmicas, adota algoritmos de inteligência artificial, como os de reconhecimento de imagem para o processo de armazenamento e busca destas imagens. Analogamente ao estudo de Santos et al., o presente trabalho mostra ainda há uma carência de desenvolvimento de tecnologia digital que dê suporte ao letramento de surdos e que seja implantada de forma mais efetiva no Brasil. Essa conclusão decorre da quantidade (4) de estudos primários selecionados tratando sobre o tema.

Semelhantemente, Rocha et al. (2014) executaram uma revisão sistemática para investigar a promoção da acessibilidade do deficiente auditivo em ambientes virtuais [Rocha et al., 2014]. Como resultados, 29 artigos foram selecionados, trazendo evidências de que há esforços da comunidade no intuito de criar soluções assistivas para a educação dos surdos em ambientes virtuais, assim como para inovar em técnicas e abordagens a serem utilizadas neste contexto. Ressalta-se que este trabalho não discute achados específicos no que tange ao letramento, apesar de ter como uma das questões de pesquisa a investigação sobre educação básica.

Pretendendo compreender o estado da arte sobre recursos pedagógicos adaptados para a educação de surdos, Costa e Santos (2018) realizaram uma revisão sistemática utilizando o periódico CAPES, buscando identificar quais estratégias e materiais didáticos foram utilizados e disponibilizados para estes alunos, no período de 2005 a 2017 [Costa e Santos, 2018]. Os dados revelaram que havia poucos resultados neste sentido, apesar de muita discussão já ter acontecido sobre educação inclusiva após a publicação do Decreto 5.626/2005. Ademais, as autoras concluíram que há poucas pesquisas que trazem aplicações e/ou utilização dessas soluções em ambiente educacional de maneira eficaz. Adicionalmente, foi observado que pouquíssimos são os conhecimentos dos professores frente às novidades tecnológicas. E, ainda, foi observado que a falta de conhecimento necessário acerca da cultura surda, da LIBRAS e de maneiras de utilizar tais recursos em sala de aula, faz destas ideias e objetivos apenas teoria por parte de professores e alunos. Apesar do trabalho supracitado não ter sido especificamente voltado para o processo de letramento, as conclusões também se assemelham a alguns dos resultados aqui encontrados, onde há uma defasagem entre as teorias estudadas, leis homologadas e aplicação prática das soluções, com validações específicas de sua eficácia.

Mais recentemente, Neto e Baldessar (2019) apresentaram uma revisão sistemática visando mapear o estado do desenvolvimento de jogos digitais educativos que utilizam línguas de sinais como meio de comunicação na Educação Bilíngue para surdos [Neto & Baldessar, 2019]. Analisando as bases do *Scopus* e ERIC os autores encontraram 24 jogos, sendo que a maioria com foco na aquisição de linguagem. Com este trabalho, foi possível observar que os jogos de correspondência são a opção mais recorrente encontrada e a utilização de avatares tridimensionais acaba sendo a forma mais comum de representação de LIBRAS. Deste modo, como no estudo de Neto e Baldessar, o trabalho aqui exposto também encontrou softwares voltados muito mais à comunicação e à correspondência entre Português e LIBRAS, do que voltado ao letramento

propriamente dito. Esta realidade dificulta o aprimoramento de soluções específicas, que poderiam potencializar o suporte computacional ao processo como um todo.

5 Considerações Finais

Com o intuito de buscar evidências científicas reportadas na literatura sobre a eficácia da adoção de tecnologia digital no processo de letramento de pessoas com deficiência auditiva, o corrente trabalho realizou um mapeamento sistemático da literatura. Diversas bases de dados (17 bases) voltadas às áreas temáticas que focam no tema do presente estudo foram utilizadas, a fim de tentar obter uma visão mais holística sobre a realidade da Educação Inclusiva no Brasil, enfatizando no entanto o letramento de surdos. De 440 trabalhos previamente listados, apenas 4 foram selecionados, atendendo aos critérios de inclusão/exclusão.

A literatura sobre o tema estudado é relativamente recente (2013-2017), o que pode explicar o número reduzido de publicações encontradas, a falta de rigor metodológico e maturidade em reportar os resultados apresentados nas descrições dos artigos. Por ser um tema de natureza multidisciplinar, as áreas de pesquisa em que os trabalhos foram publicados são “Ciência de Sistemas”, “Computação”, “Educação”, “Informática” e “Comunicação”.

Foi possível depreender que há uma defasagem no desenvolvimento de soluções tecnológicas digitais que dê suporte ao letramento de pessoas surdas, pelo menos quando os dados são relatados nos artigos selecionados. Quando estas existem e são adotadas, normalmente não são avaliadas ou são superficialmente avaliadas, resultando em suposições de eficácia muito rasas. Algumas vezes, inclusive, quando há discussões sobre resultados encontrados, são correlacionadas muito mais à comunicação da pessoa surda do que ao processo de letramento propriamente dito.

Das tecnologias digitais encontradas, todas foram recursos de software, sendo alguns em fase de prototipação, impedindo sua utilização por outros pesquisadores e educadores. Ainda, detalhes do protocolo de pesquisa são omitidos dos artigos, frustrando a possibilidade de replicação do estudo ou emprego do software em outros cenários. Isto torna, algumas vezes, o conhecimento apresentado pouco relevante para a área, gerando uma estagnação no processo sistemático de construção do conhecimento e desenvolvimento de vanguardas tecnológicas neste campo.

No presente estudo, foram detectadas algumas ameaças à validade, o que é comum em pesquisas dessa natureza. Uma delas foi a ameaça à validade interna, tendo em vista que apenas duas pesquisadoras participaram da realização das etapas de seleção. Todavia, é importante ressaltar que as duas pesquisadoras são professoras universitárias há mais de 10 anos, com experiência na área de pesquisa, tendo participado de mais de 14 mapeamentos/revisões sistemáticas. Acredita-se que esta vivência acadêmico-científica possa diminuir a possibilidade dos resultados estarem enviesados, permitindo que os critérios de inclusão/exclusão tenham sido adotados de forma pertinente.

A ameaça à conclusão, que lida com a possibilidade de termos chegado a uma conclusão errada sobre o objeto de estudo, foi observada durante a execução da pesquisa e durante a fase de análise dos dados, quando notou-se a possibilidade de soluções de tecnologia digital estarem sendo implantadas nas escolas do Brasil, mas sua adoção e avaliações do uso não estarem sendo reportadas na literatura, ou estarem sendo publicadas em bases específicas, apesar do tema ser naturalmente multidisciplinar. Neste sentido, buscou-se de forma abrangente, diversos veículos de publicações sobre o tema, a fim de minimizar este problema, utilizando-se assim 17 bases de dados. Além disto, como procura-se evidências científicas sobre essas adoções, outros meios de

divulgação de resultados, como blogs, fóruns ou *websites*, nem sempre podem ser levados em conta como saber científico, tendo em vista a falta de rigor em que essas análises são feitas.

Diante do quadro previamente descrito, percebeu-se que apesar de LIBRAS ser a linguagem de sinais oficial no Brasil, muitos professores ou familiares a desconhecem, dificultando a simples comunicação, e conseqüentemente, o convívio das pessoas com deficiência auditiva com outros indivíduos. Talvez este cenário explica o foco do desenvolvimento em ferramentas que permitem a comunicação, mais do que o letramento em si, pois esta aparece como uma necessidade mais imediata no ambiente familiar e social. Ressalta-se que os artigos que abordaram como pesquisa a comunicação e não o letramento foram excluídos do processo de seleção deste trabalho.

Sabendo que a comunicação é inerente ao processo de letramento, ressalta-se a importância de estudos e proposições de soluções tecnológicas que subsidiem uma convivência mais inclusiva das pessoas surdas em seus ambientes sociais, familiares, escolares e profissionais. Nesta ótica, como trabalho futuro, pretende-se desenvolver softwares que possam ser utilizados num processo de tradução simultânea da fala do professor, tanto para o Português escrito quanto para LIBRAS, durante as aulas (em tempo real), diminuindo a necessidade de intérpretes de LIBRAS nas instituições de ensino, gerando materiais complementares de estudo para alunos com deficiência e dando suporte aos alunos com deficiência auditiva que não compreendem LIBRAS, objetivando a promoção de uma educação inclusiva real e de qualidade.

Referências

- Almeida, L. S., de Souza, T. A., & Luquetti, E. C. F. (2019). Métodos de Alfabetização do Brasil: *Uma Perspectiva Histórica*. *Revista Philologus*, 75, p. 1905-1912. [GS Search]
- Alves, A. C.; Matsukura, T. S.; Scherer, M. J. (2017). Altmetric Original Research Cross-cultural adaptation of the assistive technology device – Predisposition assessment (ATD PA) for use in Brazil (ATD PA Br). “Disability and Rehabilitation: Assistive Technology Journal”, v. 12, n. 2, p. 160-164. [GS Search]
- Brasil. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. (2005) Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5626-22-dezembro-2005-539842-publicacaooriginal-39399-pe.html>.
- Bersch, R.; Tonolli, J. (2017). Introdução ao conceito de tecnologia assistiva, Assistiva, <http://www.assistiva.com.br>, Dezembro.
- Becker, M. M., Medeiros, I. J., & Lamazon, V. L. (2019). O Uso das Tecnologia Digitais Acessíveis como Estratégia de Aprendizagem no Atendimento Educacional Especializado - AEE. *Revista Gepesvida*, 13 (5), 42-49p. [GS Search]
- Calixto, H. R., Ribeiro, A., Alexandre, & Ribeiro, A. (2020). Desafios na educação bilíngue de surdos: Relações que professores estabelecem com o ensino de língua portuguesa escrita para surdos. *Revista Exitus*, 10, 1-27p. [GS Search]
- Carvalho, D. D., & Manzini, E. J. (2017). Aplicação de um Programa de Ensino de Palavras em Libras Utilizando Tecnologia de Realidade Aumentada. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 23 (2), 215-232. doi: [10.1590/s1413-65382317000200005](https://doi.org/10.1590/s1413-65382317000200005). [GS Search]
- Conforto, D., & Santarosa, L. (2002). Acessibilidade à web: Internet para todos. *Informática Na Educação: Teoria & Prática*, 5(2). doi: [10.22456/1982-1654.5276](https://doi.org/10.22456/1982-1654.5276). [GS Search]
- Corde. CAT. (2017). Portaria que institui o Comitê, http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/comite_at.asp, Janeiro.

- Costa, L. D., & Santos, L. F. (2018). Adaptação de materiais/recursos na educação de surdos: Uma revisão bibliográfica. *Revista Comunicações*, 25 (3), 1-28p. [GS Search]
- Diana, D. Diferenças entre a alfabetização e letramento (2017). Disponível em: <<https://www.diferenca.com/alfabetizacao-e-letramento/>>. Acesso em: 27 de jan. de 2020.
- Fagundes, H., & Moura, A. B. (2009). Avaliação de programas e políticas públicas. *Textos & Contextos*, 8 (1), 1-15p. [GS Search]
- Gasque, K. C. G. D. (2020) Manual do Letramento Informacional: *saber buscar e usar a informação*. Brasília: Faculdade de Ciência da Informação Universidade de Brasília. 384 p. [GS Search]
- Guimaraes, C., Pereira, M. H., & Fernandes, S. (2015). A Framework to Inform Design of Learning Objects for Teaching Written Portuguese (2nd Language) to Deaf Children via Sign Language (1st Language). *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*. doi: [10.1109/hicss.2015.12](https://doi.org/10.1109/hicss.2015.12). [GS Search]
- IBGE. Censo 2010. (2010). “Resultado Censo 2010”, <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>, Janeiro.
- Kitchenham, B. & Charters, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Version 2.3, Technical Report, Software Engineering Group, Keele University and Department of Computer Science, University of Durham. [GS Search]
- Martin, S.; Mihailidis, A. (2017). Special Issue: Assistive technology (I). *British Journal of Occupational Therapy*, v. 80, n. 2.
- Matter, R. et al. (2016). Assistive technology in resource-limited environments: a scoping review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology Journal*, v. 12, n. 2, p. 105-114. [GS Search]
- Medeiros, L. P., Elia, M., & Santos, M. P. (2013). Estratégias para auxiliar o Processo de Aprendizagem da Leitura e Escrita de Alunos Surdos. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. doi: [10.5753/cbie.wie.2013.340](https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2013.340) [GS Search]
- Mello, G. N. (1991). Políticas públicas de educação. *Periódico Estudos Avançados*, 5(13). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141991000300002>
- Mendonça, P. M., & Santos, P. S. (n.d.). Investimento social privado e políticas públicas de educação: Interações mediadas por múltiplas lógicas institucionais. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 25 (80), 1-19p. [GS Search]
- Morin, A. (2017). Understood for learning and attention issues: *8 Examples of Assistive Technology and Adaptive Tools*. <https://www.understood.org/en/school-learning/assistive-technology/assistive-technologies-basics/8-examples-of-assistive-technology-and-adaptive-tools#slide-5>, Janeiro.
- Moura, E. R., & Oliveira, E. H. (2014). Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do Português para surdos. In: Workshop do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. doi: [10.5753/cbie.wcbie.2014.272](https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2014.272). [GS Search]
- Nascimento, L. C., & Liz, A. P. (2017). Jogos Digitais No Ensino Da Língua Portuguesa Para Crianças Surdas. *Periferia*, 9(1). doi: [10.12957/periferia.2017.28763](https://doi.org/10.12957/periferia.2017.28763). [GS Search]
- Neto, David & Baldessar, Maria (2019). Jogos digitais educativos em línguas de sinais: uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE*. 17. 173-182. doi: [10.22456/1679-1916.95722](https://doi.org/10.22456/1679-1916.95722). [GS Search]

- Oliveira, José Antônio Puppim de (2006). Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. *Revista de Administração Pública*, 40(2), 273-287. [GS Search]
- Ommeren, A. L. et al. (2016). Preliminary Extraction of Themes from a Review About User Perspectives on Assistive Technology for the Upper Limb After Stroke. *Converging Clinical and Engineering Research on Neurorehabilitation II*, v. 15, p. 323-327. [GS Search]
- Penafort, A. (2019). Quantos surdos há no mundo? E no nosso Brasil? Saiba mais! Blog SignumWeb, 6 de ago. de 2019. Disponível em: <<https://blog.signumweb.com.br/curiosidades/quantos-surdos-no-mundo-e-brasil/>>. Acesso em: 25 de jun. de 2020.
- Rocha, D. F., Bittencourt, I., Dermeval, D., & Isotani, S. (2014). Uma Revisão Sistemática sobre a Educação do Surdo em Ambientes Virtuais Educacionais. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. doi: [10.5753/cbie.sbie.2014.1263](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.1263). [GS Search]
- Ryan, M. (2017). The number one way to succeed on the job is to use technology. Software & Assistive Technology. <http://dyslexiahelp.umich.edu/tools/software-assistive-technology>, Janeiro.
- Santos, R. E., Magalhães, C. V., Maciel, J., Correia-Neto, J. S., & Vilar, G. (2014). Informática na educação especial: Uma discussão no contexto da educação de surdos. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. doi: [10.5753/cbie.sbie.2014.622](https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.622). [GS Search]
- Saúde Visual. (2017). Saúde Visual: Um foco no olhar. Aplicativos possibilitam acessibilidade dos deficientes visuais aos smartphones e tablets. <http://www.saudevisual.com.br/noticias/624-apps-acessiveis>, Janeiro.
- Silva, D. T. (2019). Alfabetização na perspectiva do letramento. Brasil Escola. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/a-alfabetizacao-na-perspectiva-do-letramento.htm#indice_3>. Acesso em: 22 de dez. de 2019.
- Silveira, H. M.; Martini, L. C. (2017). How the New Approaches on Cloud Computer Vision can Contribute to Growth of Assistive Technologies to Visually Impaired in the Following Years?. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, v. 2, n. 2, March. [GS Search]