

# UMA REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO- APRENDIZAGEM DA COMUNIDADE SURDA

## A REVIEW OF STUDIES ON THE USE OF EDUCATIONAL DIGITAL TECHNOLOGIES FOR TEACHING THE DEAF

Magaly Liliane Chaves Campos **1**  
Héllen Souza Luz **2**  
George França dos Santos **3**

**Resumo:** O uso de tecnologias digitais, dentre elas o computador, pode favorecer a proposição de alternativas mais condizentes com as demandas educacionais dos alunos surdos, a partir dos estudos sobre seu desenvolvimento e sua língua na modalidade visual-espacial. O presente artigo faz uma revisão desses estudos com o objetivo de conhecer os recursos tecnológicos digitais apresentados pela comunidade brasileira de pesquisadores na área de informática na educação para o apoio ao processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. Com esse intuito, efetua-se busca nas bases de dados de periódicos nacionais e, posteriormente, realiza-se a análise e a discussão dos resultados encontrados. A investigação mostrou que diferentes tipos de softwares têm sido utilizados para apoiar os processos de ensino e aprendizagem dos surdos, dentre eles Tradutores, Dicionários, Jogos, Ambientes Virtuais, Objetos de Aprendizagem, Teclado virtual, tinha por objetivo o aprendizado da língua portuguesa e da LIBRAS.

**Palavras-chave:** Tecnologias Educacionais. Ensino Aprendizagem. Surdo.

**Abstract:** The use of digital technologies, including the computer, may favor the proposition of alternatives more consistent with the educational demands of deaf students in view of studies on their development and language in the visual-spatial modality. This article reviews studies aiming at knowing the digital technological resources presented by the Brazilian community of researchers in the field of informatics in education to support the teaching and learning process of deaf students. For this purpose, a search is made in the databases of national journals and afterwards the analysis and discussion of the results are performed. Research has shown that different types of software have been used to support deaf teaching and learning processes including Translators, Dictionaries, Games, Virtual Environments, Learning Objects, Virtual Keyboard, however, the vast majority were aimed at learning the Portuguese and LIBRAS.

**Keywords:** Educational Technologies. Teaching Learning. Deaf.

Mestre em Modelagem Computacional de Sistemas, IFTO. Lattes: **1**  
<http://lattes.cnpq.br/9721884140015570>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4223-406X>. E-mail: magaly@ifto.edu.br

Mestre em Modelagem Computacional de Sistemas, IFTO. Lattes: **2**  
<http://lattes.cnpq.br/8784760901985202>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0928-1000>. E-mail: hellen.luz@gmail.com

Graduado em Filosofia pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela mesma Universidade. Doutor em Educação: currículo pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Professor da Universidade Federal do Tocantins – UFT. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6683312593254876>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2760-3373>. E-mail: george.f@uft.edu.br **3**

## Introdução

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 23,6% dos brasileiros, 45.606.048, afirmaram possuir algum tipo de deficiência visual, motora, auditiva ou mental. Do total de brasileiros que declararam possuir alguma dificuldade, aproximadamente, 9,7 milhões declararam ter deficiência auditiva e 344.206 mil declararam ser surdas (IBGE, 2012).

Segundo Censo escolar, realizado pelo INEP, no ano de 2017, o Brasil contava com 21.559 matrículas de alunos surdos na educação básica, em classes comuns e exclusivas.

A legislação brasileira assegura a inclusão de alunos surdos em classes regulares e incumbe ao poder público, dentre outras coisas, do aprimoramento dos sistemas educacionais, visando garantir o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena; projeto pedagógico que garanta aos estudantes condições de pleno acesso ao currículo; oferta de educação bilíngue, sendo a Libras a primeira língua e de pesquisas voltadas para o desenvolvimento metodologias, materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva.

Os estudos sobre o desenvolvimento do surdo apontam que para a sua língua na modalidade visual-espacial, utilizar-se de tecnologias digitais pode possibilitar a proposição de alternativas mais condizentes com as demandas atuais dos alunos surdos uma vez que estas vêm se constituindo em valiosas ferramentas de apoio para superar as desigualdades e contribuir para a inclusão social.

Goettert (2014) observa que o computador tem papel fundamental na transformação da vida dos surdos, uma vez que possibilita o uso de diferentes recursos que ampliam o contato com a língua portuguesa e a língua de sinais.

Por sua vez, Stumpt (2010, p. 2) observa que “do ponto de vista dos surdos, o uso do computador e da internet inaugurou uma nova dimensão às suas possibilidades de comunicação, pois são tecnologias acessíveis visualmente”. Segundo o autor, se para ouvintes elas contribuíram para modificações profundas nos usos e costumes de toda sociedade, para os surdos estas mudanças poderão ser muito mais significativas.

Entretanto, falar de computador na educação implica pensar e falar dos softwares pois, afinal, conforme nos adverte Valente (1999), não se pode falar de computadores na Educação como se eles funcionassem independentemente de software assim como também não faz sentido falar apenas de software.

Mais do que discutir qual é o software ideal, devemos indagar o que se considera como aprendizagem, que condições a favorecem e como se pode criá-las. A partir daí, definir quais softwares podem ser usados e em que condições passa a ser mais uma situação na qual pode-se repensar práticas pedagógicas e conceitos sobre aprendizagem. (PETRY, 1997, apud VALENTE, 1999, p.66).

Neste sentido, esse artigo busca através da revisão integrativa de estudos identificar quais e como os softwares tem apoiado o processo de ensino e aprendizagem dos surdos, analisando cada um dos artigos encontrados. O conhecimento das tecnologias que têm sido utilizadas para informação, bem como para mediar a transformação das informações em conhecimento nos processos de ensino e aprendizagem dos surdos, é fundamental para garantir a efetiva a inclusão destes, em especial, nas escolas regulares.

## Estratégias para a revisão de estudos

A revisão de estudos foi o procedimento utilizado para coleta de dados, tendo em vista a adequação do propósito inicial deste método aos objetivos desta pesquisa.

Para tanto, foi realizado um mapeamento das referências em periódicos científicos, responsáveis pela difusão de resultados de pesquisas e registro dos avanços da produção acadêmica nas áreas de informática e educação, em especial, o desenvolvimento de softwares educativos. Delimitou-se para esta pesquisa os estudos publicados na década de 2007 a 2017 e dois questionamentos nortearam a revisão:

- Quais os softwares têm apoiado os processos de ensino e aprendizagem dos surdos?

- Como os softwares tem apoiado os processos de ensino e aprendizagem dos surdos?

As bases de busca utilizadas foram: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, Workshop de Informática na Escola (WIE), Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Jornada de Atualização de Informática na Educação (JAIE), Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação (WDCAE), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e Revista Científica Internacional (InterSciencePlace).

Antes da realização do mapeamento junto aos periódicos foram elaborados, com o objetivo de manter a organização, clareza e a atualidade da pesquisa, critérios de exclusão e uma planilha para o extrato das análises dos artigos. Foram excluídos: 1) Estudos realizados antes do ano 2007. 2) Revisões e mapeamentos sistemáticos de literatura. 3) Estudos que não respondam nenhuma das questões norteadoras. 4) Estudos duplicados ou redundantes (para estudos de mesma autoria ou relacionados a mesma solução, apenas o mais recente e/ou o mais completo será incluído, a menos que tenham informação complementar). 5) Estudos que não apresentam uma proposta de *software* ou *software*.

Para garantir a recuperação do maior número de artigos, determinou-se as palavras mais significativas dentro do problema focalizado e seus termos correlatos, quando foram identificados que, para a palavra “software”, poderiam ser utilizados como sinônimos dentro deste contexto, os termos “jogos”, “ferramentas”, “sistema”, “aplicação”, “ambiente”. Para a expressão “ensino-aprendizagem”, poderiam ser utilizados os termos “educação”, “ensino” ou “aprendizagem” e para a palavra “surdos”, poderiam ser utilizados como palavras correlatas os termos “LIBRAS”, “língua de sinais”, “língua brasileira de sinais”, “sinais”, “gestual”, “linguagem visual”. A combinação das palavras e seus termos correlatos com os operadores lógicos utilizados nos motores de busca dos ambientes web das revistas eletrônicas “AND” e “OR”, deu origem a uma *string* de busca utilizada para encontrar os estudos.

Assim, como resultado da utilização da string de busca junto às bases escolhidas, foram encontrados 103 artigos, cuja análise ocorreu em duas fases: Fase 01 - Análise dos Títulos e Resumos e Fase 02 - Análise completa dos artigos.

Na primeira, foi realizada a leitura dos títulos e resumos visando verificar se os artigos auxiliariam a responder as questões da pesquisa resultando na exclusão de 76 artigos a partir dos critérios, definidos previamente: estudos anteriores à 2007 (15 artigos); estudos que não respondiam às perguntas iniciais (52 artigos); revisões e mapeamentos sistemáticos de literatura (4 artigos), estudos duplicados ou redundantes (4 artigos) e estudos que não apresentavam uma proposta de software ou um software (1 artigos). Dessa forma, 27 artigos foram incluídos na pesquisa. Dessa forma dos 103 artigos, 74% foram excluídos, 76 artigos, sendo 15% pelo critério 1, 4% pelo critério 2, 51% pelo critério 3, 3 % pelo critério 4 e 1% pelo critério 5.

Na segunda fase, foi feita a leitura integral dos trabalhos para conhecer os softwares que estão sendo utilizados nos processos de ensino e aprendizagem do surdo, com qual finalidade estão sendo utilizados, assim como, fazer sua classificação. Em seguida, os trabalhos analisados foram classificados de acordo com o tipo de solução apresentada para a comunidade surda, ou seja, em jogos/games, ambientes de aprendizagem, ferramentas de apoio à aprendizagem, tradutores, objetos de aprendizagem, dicionários e teclado virtual.

Ressalta-se que durante a leitura integral dos artigos os softwares apresentados foram classificados de acordo com os estudos e seguindo a estrutura: Nome do Software; Tipo de Software; Base de Dado; Ano; Título do artigo; Autores; Objetivo; público e Estratégias de Mediação.

## **Apresentação e análise dos artigos estudados**

Nesta seção será feita a apresentação geral dos estudos encontrados classificados de acordo com o tipo de solução apresentada pelos autores. Cada estudo foi analisado em busca de respostas às questões norteadoras desta pesquisa e, em resposta, apresentamos diversas soluções e estratégias para auxiliar a comunidade surda em seus processos de ensino e aprendizagem.

## Jogos

A análise dos artigos possibilitou conhecer 8 propostas de jogos apresentados por Rodrigues e Alves (2014), Colling e Boscarioli (2014), Escudeiro et al. (2015), Santos et al. (2014), Cano et al. (2015), Rocha et al. (2016) e Sarinho (2017).

Rodrigues e Alves (2014) analisaram a emergência de práticas de letramento digital de crianças surdas na construção de jogos digitais, a partir da mediação do software Scratch, um software gratuito que permite a criação de histórias interativas, jogos e animações por meio da linguagem de programação gráfica e ainda possibilita o compartilhamento das produções na internet. Por meio da pesquisa realizada com crianças surdas que possuíam bom nível de comunicação em língua de sinais, foi possível constatar uma ampliação das habilidades de letramento que coloca essas crianças em direção a uma nova condição enquanto participantes ativos e críticos do letramento digital. Segundo as autoras, as atividades permitiram o exercício da criatividade, comunicação e interação propiciando o empoderamento das crianças na condição de sujeitos autores e ao mesmo tempo exigindo-lhes e promovendo a autonomia e construção do conhecimento

Os jogos Multi-Trilhas (COUTO, 2008 apud COLLING; BOSCARIOLI, 2014) e LIBRAS Brincando e Aprendendo (LIBRASNET, 2010 apud COLLING; BOSCARIOLI, 2014) foram apresentados por Colling e Boscarioli (2014), numa pesquisa que tinha por objetivo avaliar a acessibilidade de linguística em software educativo para surdos. O Multi-Trilhas é um jogo que busca atender surdos em processo inicial de aquisição de uma segunda língua e explora os conteúdos verbos, substantivos, adjetivos e pronomes que são apresentados em português, escrito em LIBRAS, por meio de animações. O LIBRAS Brincando e Aprendendo (LIBRASNET, 2010 apud COLLING; BOSCARIOLI, 2014) objetiva trabalhar conteúdos do ensino fundamental, referentes às disciplinas de Matemática, Ciências, Geografia e Português. O jogo apresenta várias categorias, como Aulas e Palavras Cruzadas, que podem ser escolhidas por meio do menu. Colling; Boscarioli questionam se os softwares estão realmente preparados para apoiar o ensino de crianças surdas e, no caso dos dois jogos avaliados, apontaram alguns problemas de usabilidade, apresentando como solução, a incorporação de LIBRAS em toda a interface, com descritores em todos os componentes, por meio de recursos como imagens, vídeos e animações.

A proposta de jogo educativo VirtualSign, apresentado por Escudeiro et al. (2015), tem por objetivo ensinar os conceitos de básicos da língua gestual Portuguesa da forma mais agradável e motivacional. O jogo VirtualSign compreende três níveis: aprendizado de letras, palavras e frases em língua gestual. Cada nível acontece em cenário diferenciado, contendo sinais espalhados por todas as cenas que deverão ser encontrados pelo jogador com a ajuda de personagens, não jogadores e de um mapa de sugestões. Os sinais/gestos obtidos serão armazenados no inventário do jogador e poderão ser acessados o tempo todo.

A fim de manter o jogo desafiador, existe um sistema de pontuação, bem como uma história com finalidade de motivar o jogador. A aquisição de sinais lhe proporcionará acesso a outras zonas, aos pontos de verificação para avaliar o conhecimento em língua gestual e mini-jogos divertidos. O jogador poderá fazer uso de tradutor virtualsign quando tiver que executar gestos nos pontos de verificação da aprendizagem. Segundo os autores, os jogos digitais se tornaram uma maneira reconhecida de fornecer conteúdo rico para seus jogadores e oferecem uma notável oportunidade para superar a falta de conteúdo digital educacional para a comunidade com deficiência auditiva.

Santos et al. (2014) desenvolveram um jogo da memória utilizando Realidade Aumentada (RA) com potencial educativo para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de surdos usuários da LIBRAS e do português. No jogo, a aprendizagem dos sinais se dará a partir das associações e combinações entre marcadores que poderão ser de diversos temas como saudações, cumprimentos, verduras, entre outros que poderão ser criados. O jogo é baseado em marcadores fiduciais para a renderização dos modelos virtuais e uma webcam para a captura da cena real. Os autores consideraram as potencialidades do computador trabalhado com novas tecnologias na criação de ambientes que possibilitam a criação coletiva de conhecimento e o recurso da RA que favorece o entendimento e a aprendizagem dos surdos visto que privilegia a experiência visual. Os autores consideram que o jogo é fundamental para o desenvolvimento

social, intelectual e emocional das crianças e a inserção da RA torna a experiência mais enriquecedora.

Cano et al. (2015) propõem uma aplicação para tablet, jogo sério “Lectoescrituracon Fitzgerald”, que serve como ferramenta educativa para apoiar a aprendizagem da linguagem escrita e a compreensão da leitura por parte de alunos surdos tendo em vista a inclusão destes alunos nas escolas regulares do México. O jogo sério proposto possibilitará a aprendizagem dos conceitos e estrutura das orações e tem o propósito de capturar atributos das crianças, de forma a adaptar certas variáveis e nível de aprendizagem do jogo. Na fase em que se encontra, o jogo, considera esquemas para estruturar orações no presente, mas pretende-se ampliar a conjugação de verbos no passado e futuro.

Sarinho (2017) apresenta o LibrasZap, um jogo estilo Quiz (questionário), interativo, baseado em serviços de mensagens instantâneas (IM) voltado para a avaliação de conhecimentos na Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS através de questões multimídia. O jogo funciona como um bot (TELEGRAM, 2016) para os aplicativos WhatsApp, Messenger e Telegram (2016) e utiliza para confrontar, de maneira dinâmica, o conhecimento dos jogadores, palavras disponíveis no Dicionário de Libras (INES, 2015).

LibrasZap segue parcialmente o padrão de interface descrito para os jogos textuais, jogos que usam caracteres textuais em vez de imagens na sua representação gráfica. O conteúdo é apresentado em vídeo em Libras, que pode ser visualizado por várias vezes, antes da seleção do item correspondente em Português.

Rocha et al. (2016) apresentam um aplicativo móvel educacional, denominado “Serious LIBRAS”, baseado em técnicas de gamificação que tem o objetivo de apoiar o ensino-aprendizagem da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Na proposta dos autores, o “Serious LIBRAS” deverá contar com três níveis: iniciante básico, intermediário e avançado, mas, no momento, o aplicativo conta apenas com o nível iniciante com dois subníveis (fases 1 e 2). A fase 1 corresponde ao aprendizado de letras do alfabeto em Libras e a fase 2 consiste na verificação do aprendizado de palavras.

Rocha et al. (2016) esperam que nessa versão do aplicativo, desenvolvida para ser utilizada em dispositivos que possuem o sistema operacional Android, os usuários aprendam dactilografia que, segundo eles, é de grande importância para comunicação de ouvintes com os surdos, já que é um sistema que apresenta o alfabeto das línguas orais escritas por meio do uso das mãos. Os autores consideram a gamificação uma ferramenta com muitas potencialidades, capaz de dar novos significados a velhos processos, de gerar maior motivação e engajamento por parte dos indivíduos. Assim, espera-se que o aplicativo “Serious LIBRAS” facilite o aprendizado de Libras por meio de elementos de jogos, de forma mais motivadora, intuitiva e divertida.

## **Tradutores**

Nos artigos incluídos na pesquisa, 4 softwares usados pelos surdos para tradução foram objeto de análise: ProDeaf, HandTalk, Rybená e e-Sinais. Colling e Boscaroli (2014), ao fazerem a avaliação da acessibilidade linguística em três softwares educativos pela inserção de Libras identificaram a necessidade de avaliação dos tradutores de Português-Libras, para verificar sua incorporação em ferramentas de apoio ao ensino de surdos. Com esse objetivo foram analisados os softwares ProDeaf, tradutor de site e HandTalk e Rybená, tradutores de dispositivos móveis. Os aplicativos HandTalk e ProDeaf Móvel também foram analisados por Vieira et al (2014).

Colling e Boscaroli reconhecem que as três ferramentas, ProDeaf, HandTalk e Rybená, possuem outras variações de plataformas de execução, além das citadas anteriormente e possuem objetivos em comum, proporcionar acessibilidade, seja para auxiliar um atendimento a um cliente em um banco, facilitar a comunicação entre surdos e ouvintes no dia a dia, auxiliar a interação em sites, entre outras diversas aplicações. Os autores sentiram necessidade de verificar se os parâmetros da Libras (configuração de mão, ponto de articulação ou locação, expressões não manuais, orientação de mãos e movimento), estavam incorporados nesses sistemas pois sua incorporação é fator essencial para uma tradução efetivamente compreensiva. Diante

das dificuldades encontradas na avaliação feita por especialistas (tradutores e intérpretes de Libras) e por crianças, os autores apresentaram diversos fatores que deverão ser garantidos na implementação de um avatar tradutor de Português-libras para que a compreensão de uma sentença seja garantida: Eliminação de artigos, preposições e conectivos; desambiguação lexical; expressão contextualizada; público alvo (vocabulário-região e idade); formação de sinal (composição- número e gênero); incorporação de sujeito e identificação e utilização de classificadores.

Vieira et al. (2014) analisaram os aplicativos para dispositivos móveis, HandTalk e Pro-Deaf, tradutores automáticos de palavras, termos e pequenas frases da Língua Portuguesa para a Libras. Os autores apresentaram como requisitos e principais funcionalidades dos aplicativos a compatibilidade com diversos sistemas operacionais móveis (Android, iOS, Blackberry OS e Windows Phone 8), dependência de conexão à Internet para funcionamento completo, entrada de dados por meio de texto escrito, falado ou fotografado, visualização da sinalização em diferentes ângulos, ajustes de velocidade de sinalização, notificação de erros e envio de sugestões aos desenvolvedores.

Para esta análise, os autores aplicaram três metodologias, a primeira relacionada à validade social dessas Tecnologias Assistivas mediadoras da comunicação entre sujeitos surdos e ouvintes, notadamente no que tange à aprendizagem de Língua Portuguesa e/ou Libras por meio de tais ferramentas tendo em vista que estes aplicativos não são usados apenas como tradutores, mas também como objetos de aprendizagem de segunda língua. Por meio da análise de narrativas produzidas por professores ouvintes, surdos e intérpretes de Libras foi possível observar que, enquanto sujeitos ouvintes demonstram a mesma intenção de que usuários surdos aprendam Língua Portuguesa e usuários ouvintes aprendam Libras, os sujeitos surdos, interessam-se mais significativamente pela concretização social de sua língua do que pela inclusão mediada pela Língua Portuguesa, embora essa também tenha sido uma categoria apontada pelo grupo.

Os aplicativos ainda foram analisados com base na Teoria da Aprendizagem Multimídia, em conformidade com o conjunto de diretrizes desenvolvido por Mayer e Moreno (2002;2003) e em heurísticas de usabilidade, conforme Nielsen (1994). A partir das diretrizes apresentadas pelos cinco princípios da Teoria da Aprendizagem Multimídia, Vieira et al. (2014) concluíram que, visando potencializar as possibilidades de aprendizagem da Língua Portuguesa e da Libras a usuários surdos e ouvintes por meio de aplicativos que envolvam avatares tradutores automáticos, as sinalizações gestuais-visuais apresentadas pelo avatar deverão disponibilizar, de modo concomitante, narração ou texto equivalente em Língua Portuguesa. Ressaltaram, entretanto, a necessidade de estar disponível para o usuário as opções de exibição apenas do texto ou apenas narração.

Quanto à avaliação heurística de usabilidade os autores não encontraram nenhum erro considerado catastrófico na escala de Nielsen mas fizeram algumas observações importantes em relação à organização dos sinais em Libras, controle do avatar utilizado e apresentação das mensagens para a melhoria da usabilidade dos softwares analisados.

Araújo; Silveira; Matos (2017) avaliaram o e-Sinais, um software educacional tradutor de palavras, que busca auxiliar estudantes surdos na tradução de palavras do português escrito para Libras, possibilitando a compreensão textual, a aprendizagem autônoma e reduzindo a necessidade de intérpretes. O software também pode ser utilizado por ouvintes para aprendizado de Libras.

O e-Sinais, assim como outros software, recebe como entrada, palavras, e retorna ao usuário uma imagem do sinal correspondente em Libras. No entanto, os autores apontam algumas características do e-Sinais que o diferencia dos demais, sendo elas: adição/alteração de sinais, suprimindo a necessidade de adicionar sinais inerentes a determinada região; visualização de imagens associativas e exportação dos sinais para PDF.

Os autores concluíram, após avaliação com estudantes do ensino médio em disciplinas que exigem intensiva leitura, que o software auxilia os estudantes surdos na compreensão do português, propiciando maior autonomia na vida acadêmica, em especial em momentos que não pode contar com intérpretes humanos e possibilita o aprendizado de Libras pelos ouvintes.

## Dicionário

Moura e Oliveira (2014) propuseram uma ferramenta colaborativa baseada num modelo de glossário que tem por objetivo apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do português para alunos surdos e Colling e Boscaroli (2014) apresentaram o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (LIRA; SOUZA, 2005), como exemplo de tecnologia elaborada à comunidade surda. O SuperLOGO e o LibrasTI também foram apresentados por Granada et al. (2017) e Da Cruz et al. (2017) com o objetivo de facilitar o ensino da computação.

A proposta de glossário colaborativo móvel surgiu de uma revisão sistemática de literatura sobre aprendizagem colaborativa, de pesquisas sobre educação de surdos e de informações coletadas durante desenvolvimento de atividade na disciplina de língua portuguesa usando técnicas de aprendizagem colaborativa. O glossário possibilitará ao aluno além da inserção de palavras, busca e visualização, por ordem alfabética e categoria a navegação por configuração de mãos. Isso fará com que o aluno que não sabe a grafia da palavra, mas sabe o sinal referente a ela tenha facilidade para o preenchimento do glossário. Os autores esperam que os professores de língua portuguesa façam uso do glossário como recurso pedagógico para ensino dos conteúdos curriculares e acreditam que a troca de informações e conteúdos propiciadas pelo aplicativo, facilitará a construção do conhecimento.

O Dicionário da Língua Brasileira de Sinais apresenta uma variedade de vocábulos com suas respectivas traduções em Libras, em ordem alfabética, por assunto ou então, classificados por configuração de mão. O software apresenta para cada vocábulo o significado, um exemplo de utilização escrito em português na sua estrutura gramatical e na estrutura gramatical da Libras, um vídeo de sua tradução em Libras, sua classe gramatical, sua origem e, por fim, a configuração de mão utilizada para o sinal.

Colling; Boscaroli (2014) apresentaram o Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (LIRA; SOUZA, 2005 apud COLLING; BOSCARIOLI, 2014) como exemplo de tecnologia elaborada com objetivo de inclusão digital da comunidade surda. O Dicionário da Língua Brasileira de Sinais apresenta uma variedade de vocábulos com suas respectivas traduções em LIBRAS, em ordem alfabética por assunto ou, então, classificados por configuração de mão. O software apresenta para cada vocábulo o significado, um exemplo de utilização escrito em português na sua estrutura gramatical e na estrutura gramatical da LIBRAS, um vídeo de sua tradução em Libras, sua classe gramatical, sua origem e, por fim, a configuração de mão utilizada para o sinal.

Granada et al. (2017), por sua vez, apresentam em seu trabalho um glossário com as principais palavras do ambiente educacional SuperLOGO. O glossário foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o ensino da lógica de programação para alunos surdos do ensino fundamental. Os sinais do dicionário foram desenvolvidos por um professor do ensino superior, surdo profundo e bilíngue, gravados e dispostos em um ambiente WEB. Os sinais foram validados pela diretora, professores e alunos da escola bilíngue onde o projeto foi desenvolvido. Observa-se, a partir da interface disponível, que o acesso aos sinais ocorre a partir da escolha das categorias "Movimento" ou "Ferramentas" seguida da escolha da palavra reservada em um menu flutuante. Após a seleção do termo, o vídeo aparece no centro da página WEB, podendo ser pausado, retrocedido ou ampliado pelo usuário. Após seleção das palavras e gravação de vídeos foi feito um trabalho em sala de aula com seis alunos com idades entre 14 e 25 anos. Em virtude de o propósito inicial da linguagem LOGO ser a abordagem e introdução de conceito geométricos, o trabalho foi feito em conjunto com o professor de matemática da escola. O glossário era utilizado em tela dividida e se mostrou essencial para a apresentação das palavras reservadas, e durante o mesmo para consultar os comandos e facilitar o diálogo com os pesquisadores no decorrer das atividades.

Da Cruz et al. (2017) apresentam o LibrasTI, uma ferramenta acessível baseada em computação móvel para auxiliar o ensino de símbolos de Libras da área da computação. O aplicativo foi concedido e desenvolvido pelo Programa de Educação Tutorial em Sistemas de Informação (PET-SI) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e contou com parceria do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Chapecó que identificou e produziu mais de 70 sinais de Tecnologia da Informação (TI) amplamente utilizados no cotidiano de deficiente auditivos. Os termos (sinais) foram gravados por intérpretes voluntários e subdivididos em

4 categorias visando uma melhor usabilidade e navegação. O acesso ao termo pelo usuário ocorre por meio de 3 cliques: Acesso ao Glossário, Escolha da Categoria, Escolha da palavra em português disposta em ordem alfabética. LibrasT está disponível para qualquer tipo de smartphone a partir da versão 5 do sistema operacional Android.

É importante ressaltar que o acesso ao aplicativo não requer obrigatoriedade conexão com a internet, favorecendo os processos de ensino e aprendizagem. O protótipo ainda se encontra em avaliação no Departamento de Letras da UFRRJ mas, qualitativamente, identificou-se que o software contribui com a comunidade surda pela acessibilidade e facilidade de uso com ressalvas pela necessidade de contemplar a regionalização dos sinais em Libras.

Os autores ressaltaram como ponto forte, apontados por professores, o fato de os termos/sinais serem feitos com humanos demonstrando os sinais por meio de expressões faciais e corporais juntamente com a sua representação em língua escrita (contexto bilíngue).

### **Ambientes virtuais de aprendizagem**

Na análise dos artigos foram encontrados três ambientes virtuais propostos por Santarosa, Conforto e Basso (2009); Reinoso e Tavares (2015); Pereira, Cruz e Frozza (2007).

Santarosa, Conforto e Basso (2009) apresentam um ambiente virtual, concebido tendo por princípio epistemológico a teoria sócio-histórica, denominado Eduquito, que usa a metodologia de aprendizagem por projetos e tem como proposta básica ser um ambiente de inclusão digital/social onde todos possam exercer sua cidadania em termos de convivência e desenvolvimento de projetos colaborativos. O AVA desenvolvido teve a interface implementada com base princípios traçados pela W3C, das declarações do WCAG 2.0 e por avaliações de acessibilidade com sujeitos reais.

O ambiente oferece além de recursos de acessibilidade a Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais – PNEEs, diversas ferramentas de/para apresentação, interação síncrona e assíncrona, produção, reflexão, desenvolvimento e gerenciamento. Como recursos assistivos a equipe desenvolveu, além de um vídeo em Libras para a apresentação do ambiente, uma barra de acessibilidade, ferramenta criada para potencializar a interação de sujeitos com diferentes limitações sensorial, motoras e cognitivas. Além dessa ferramenta, o ADA/AVA apresenta um teclado virtual para a escrita de sinais e uma ferramenta denominada Oficina Multimídia, um espaço para construções coletivas e individuais. Na Oficina a equipe se propôs a usar, como estratégia de inclusão, termos e expressões simplificadas para atender sujeitos em que o português é uma segunda língua, utilização de ícones e simplificaram ao máximo a interface e a navegabilidade com o objetivo de não causar uma sobrecarga cognitiva nos seus usuários.

Reinoso e Tavares (2015) propõem um ambiente digital denominado MVLBRAS, voltado para a aprendizagem de Português e Libras, para surdos e ouvintes, a partir da construção colaborativa de textos em Português apoiados por um tradutor Português-Libras na forma gestual animada. A tradução é realizada com base em 3 dicionários denominados “Dicionário Pessoal”, “Dicionário de Grupo” e “Dicionário INES”. O dicionário pessoal é particular do criador e pode ser visualizado apenas por ele e por um intérprete autorizado que pode auxiliar no aperfeiçoamento da gesticulação em Libras. Além disso, quando esse intérprete identifica um sinal novo no dicionário pessoal ele poderá ser inserido no “Dicionário de Grupo” e ficará disponível para um grupo de usuários. O autor concluiu que a possibilidade de construção de dicionários pessoais permite ao surdo registrar os sinais particulares que usa para se comunicar em Libras e esses, caso sejam compartilhados por outros aprendizes, podem ser identificados e usados por toda a comunidade.

Também com foco no aprendizado do Português, em especial no processo de alfabetização e letramento, Pereira, Cruz e Frozza (2007) apresentam um Ambiente Virtual voltado para crianças surdas em fase de alfabetização apoiado por um agente pedagógico denominado Clóvis. Clóvis não interage em Libras mas reforça, incentiva e conduz, com grande apelo visual, as ações no aluno no ambiente. As interações acontecem por meio de caricaturas do macaco demonstrando seu estado emocional bem como mensagens escritas em português, letras maiúsculas e de forma clara pois a ferramenta também possui como público alvo alunos ouvintes. Visando facilitar o uso do ambiente, os autores utilizam, um vídeo em libras e uma narrativa



em áudio, para explicação do uso deste e ainda, padrões de navegação em softwares infantis. O ambiente possibilita ao professor acompanhar o histórico dos alunos, deixar recados, como também cadastrar atividades diferenciadas aos alunos, reforçando o apoio individual aos mesmos. O AVA ainda oferece outras ferramentas, dentre elas, o caçando-letas que auxilia a associação do alfabeto manual com o de libras.

### **Ferramentas de apoio à aprendizagem**

Rodrigues et al. (2010), Santos et al. (2014), Brito e Ferreira (2015), Neto e Lorenzini (2009), Dos Santos e Favero (2014) e Santos e Loose (2017) apresentam como respostas às suas pesquisas, propostas de ferramentas de apoio ao aprendizado do português e da libras por indivíduos surdos.

Rodrigues et al. (2010) apresentam uma ferramenta denominada SAEPS que pretende auxiliar o aprendizado do Português pelo surdo na fase de alfabetização. O sistema de apoio é baseado em 4 módulos, Dicionário, Aula, Jogos e Professor, estando prototipados apenas os dois primeiros. O módulo Dicionário possibilita a busca de um termo através de uma palavra em português, através da localização do conceito em um conjunto de figuras e através da captura da palavra expressa em libras usuário através da câmera. No módulo aula, ele utiliza jogos e exercícios apresentados de forma evolutiva para manter o nível de dificuldade do aluno conforme avança no seu aprendizado. Na evolução do protótipo foi apresentada a necessidade de modificações no módulo dicionário para serem adequados ao nível de conhecimento das crianças em fase de alfabetização, seu público-alvo, e da disponibilização dos vídeos e da prototipação dos módulos jogos e professor.

Segundo Santos et al. (2014), o principal problema nas ferramentas disponíveis para o auxílio ao aprendizado do surdo é a falta de foco no aprendiz e na língua de sinais. Dessa forma, os autores apresentam a proposta de um software educativo voltado a aprendizes surdos denominado Deafword, que tem por objetivo diminuir os erros ortográficos e de escrita através da criação e edição de textos em português. O editor de textos apresentado permite a inserção de palavras a partir do teclado ou diretamente do dicionário que fica na lateral da área de edição de texto. A navegação no dicionário acontece por meio dos símbolos ">" e "<" e de duas animações feitas através do vídeo de um intérprete humano. A primeira animação expressa as categorias de sinais em Libras e a segunda animação expressa os sinais em Libras específicos dentro da categoria selecionada. O autor conclui que ainda existem muitas questões a serem resolvidas em se tratando de ferramentas com o foco no aprendiz surdo, entre elas, o armazenamento e a busca dos vídeos e animações utilizadas para a expressão dos sinais.

Voltado para o aprendizado de vocábulos da língua portuguesa, Brito e Ferreira (2015) propõe uma ferramenta que utiliza como estratégias para o aprendizado do surdo, a utilização da Libras, a escrita do português e a exploração visual dos conceitos a serem aprendidos em cenários ilustrados. A proposta inicial, voltada para o aprendizado de adjetivos, inclui um ciclo de estudos que inicia com uma avaliação diagnóstica, passa por um ciclo de aprendizado dos conceitos, realização de exercícios de fixação e aplicação da avaliação inicial para avaliar a evolução do conhecimento do aluno em relação aos vocábulos propostos. Os autores concluem que a utilização da ferramenta auxiliou na compreensão do significado de vocábulos e no reconhecimento da língua escrita do português avaliando que a inserção de elementos visuais facilita a dedução do significado na prática educacional de alunos surdos.

Neto e Lorenzini (2009) propõem o desenvolvimento de um sistema para o apoio à alfabetização de crianças surdas em Libras e em Língua Portuguesa. A ferramenta utiliza conceitos de Sistemas Tutores Inteligentes para que o ensino seja personalizado a cada aluno apresentando conceitos mais adequados à realidade socioeconômica e psicológica do mesmo. O Sistema proposto apresenta diversos temas e conceitos a serem ensinados em Libras e Português. Tanto os termos como os conceitos podem ser representados por palavras, expressões ou frases e as palavras podem ser representadas por sílabas. A ferramenta possui dois módulos bem definidos. O módulo de administrador que é responsável pela manutenção dos dados armazenados e o módulo de alunos. A navegação no módulo de alunos é feita por imagens, desde o login até a escolha do conceito escolhido pelo aluno para o estudo. Ainda foi proposto,

mas não estava implementado, a variação dos conceitos apresentados ao aluno de acordo com o perfil psicológico e socioeconômico e um módulo de exercícios. O artigo não apresenta um momento de validação com os usuários.

Dos Santos e Favero (2014) apresentam um recurso de aprendizagem da língua portuguesa na educação de surdos, utilizando editor de histórias em quadrinhos-HQ, mediado por mapas conceituais. Os autores levaram em consideração a potencialidade que a mensagem visual traz consigo pois, mesmo crianças não familiarizadas com a leitura e a escrita, muitas vezes, conseguem absorver a mensagem por meio da compreensão de imagens. A proposta tem por base um estudo da literatura existente na área, bem como as necessidades reais do Instituto Felipe Smaldone (IFS), escola especializada na educação de surdos, em Belém-PA. O MCHQ-Alfa é uma ferramenta lúdica que permite a construção de mapas conceituais e histórias em quadrinhos, respeitando a abordagem bilíngue e as diretrizes de acessibilidade. Espera-se que, através deste ambiente, o aluno possa desenvolver seus mapas conceituais, de acordo com sua estrutura cognitiva, considerando assuntos previamente estudados em sala de aula.

Em seguida, será possível criar suas histórias em quadrinhos, estimulando assim o fortalecimento de seu vocabulário, bem como seus próprios textos. O ambiente já havia sido prototipado nas máquinas do laboratório disponível no IFS, mas ainda estava em fase de validação. Dos Santos e Favero (2014) acreditam que pesquisas como esta podem contribuir para permanência dos alunos em séries iniciais, para a ampliação de vocabulário e também para a socialização dos aprendizes surdos.

Em busca de estabelecer um elo entre software educacional, matemática e alunos surdos, Santos e Loose (2017) apresentam em seu trabalho uma solução computacional denominada GeoLibras, um software para aprendizagem de geometria espacial para alunos surdos. Para o desenvolvimento do software, os autores utilizaram um método iterativo e incremental. As diversas interações com o público-alvo e com educadores da área de matemática possibilitaram revisão de objetivos para elaboração de estratégias capazes de “potencializar contribuições em termos de facilidade de interação e compreensão dos recursos didáticos abordados pelo software” (SANTOS; LOOSE, 2017, p. 12). Segundo Santos e Loose, as reuniões realizadas com uma educadora da disciplina de matemática e uma turma de alunos surdos possibilitaram a compreensão das principais necessidades do grupo de alunos em relação a componentes de interação, estímulos e recursos visuais para comunicação, metodologias e estratégias de ensino a serem utilizadas e, também, de conteúdos e recursos didáticos a serem contemplados.

Os autores ainda ressaltam a importância da revisão literária para um melhor entendimento das necessidades no ensino e aprendizado de matemática por alunos surdos, também em relação aos padrões de interface e recursos de interação a fim de definir requisitos de interação que mais se adequassem ao público-alvo.

O software apresenta funcionalidades distintas em conformidade com o perfil que o acessa: professor ou aluno. Ao professor são disponibilizadas funcionalidades relativas à gestão de usuários; inserção de conteúdos pedagógicos que envolvam textos, glosas, imagens e vídeos; formulação e disponibilização de exercícios, provas; acompanhamento do desempenho dos alunos além de possibilidade de uso do recurso de gameificação em seus conteúdos. O usuário aluno pode acessar todos os conteúdos disponibilizados pelo professor e, como recurso de acessibilidade, destaca-se o uso do vídeo em LIBRAS, glosas, e ainda visando o atendimento aos surdos com baixa visão foram disponibilizados recursos para aumento/redução das fontes, aumento/redução do contraste, ajuste nas cores dos menus e estilos.

O GeoLibras foi avaliado por 3 professoras que atuam na disciplina de matemática e 5 alunos com idades entre 18 e 23 anos. Dentre pontos favoráveis apontados pelas professoras, os autores destacaram a pertinência dos recursos de acessibilidade incorporados na solução; a possibilidade de uso do software para o ensino e aprendizagem de outros conteúdos, a possibilidade de acompanhamento da aprendizagem dos alunos através do uso de recursos como pontuação e, a forma de organização dos materiais didáticos dentro do ambiente. Santos e Loose (2017) consideraram aprovação parcial do software, tendo em vista as dificuldades apresentadas por duas professoras, que não possuíam familiaridade com a LIBRAS, em relação à estrutura da glosa e a disponibilização dos vídeos.

A avaliação dos alunos foi positiva, destacando a flexibilidade do GeoLibras, podendo ser utilizada conforme ritmo estipulado por eles, sua necessidade e capacidade de assimilação e exercício do conhecimento adquirido. Os alunos ainda apontaram, na avaliação, que os recursos de acessibilidade disponíveis são suficientes, dando condições para interação conforme suas necessidades, e que a interface é intuitiva e amigável.

Os autores constataram que o GeoLibras proporcionou uma maior autonomia dos alunos na resolução de exercícios, maior motivação, principalmente quando se fez uso dos recursos de gamificação por pontos combinados com a solução de exercícios propostos pelas professoras.

Os autores ressaltam a importância do desenvolvimento de softwares educacionais que agreguem potencialidades de uso para surdos e a relevância da aproximação do profissional da computação com educadores e educandos visando o atendimento das necessidades técnicas e pedagógicas que supram as expectativas de saber dos alunos.

## Objeto de Aprendizagem

Soares et al. (2014) apresentaram o Visual JO2 (Visual Java ObjectOriented), um objeto de aprendizagem construído sob critérios de acessibilidade, que tem por objetivo o ensino de linguagem de programação Java a pessoas com deficiência física e auditiva através do estímulo visual. Embora exista a exibição diferenciada por perfis de necessidades especiais, todos os recursos de acessibilidade estão disponíveis para todos perfis, permitindo por exemplo, um aluno portador de deficiência física faça uso do Visual JO2 com o recurso de tradução para Língua Brasileira de Sinais (Libras).

Os conteúdos e recursos do Visual JO2 estão distribuídos em quatro Áreas Funcionais (AF): AF Conteúdo Didático e Exercícios, AF Tradução e Navegação por Tópico, AF Acessibilidade e AF Instruções e Navegação por Slide. A pesquisa apresentou como resultado que sessenta e sete por cento do público de teste são atraídos pela forma como é realizada a apresentação do conteúdo na ferramenta, trinta por cento adotam o Visual JO2 pelo caráter prático e o restante do grupo pela interatividade promovida pela ferramenta.

Para Sarmiento et al. (2017), a maioria das crianças com surdez, quando filhas de pais ouvintes alcançam a idade escolar sem domínio da Libras, que a partir daí passa a ser ensinada de forma sistemática na escola. Diante dessa realidade e da escassez de material pedagógico voltado para práticas educacionais com surdos, Sarmiento et al. (2017) criaram o LEPE que configura-se em um objeto de aprendizagem a ser utilizado pelo professor no intuito de contribuir com o ensino da Libras.

Os autores ressaltam que o uso dessa ferramenta que funciona como software, diferente de outros, não se trata de um método associativo e de tradução, mas que foi construído tendo como base a construção de signos para o desenvolvimento do Pensamento e da Linguagem (VYGOTSKY, 2000 apud Sarmiento et al. , 2017) dos alunos com surdez. Assim sendo, seu uso requer mediação por parte do professor e deverá ter por base as vivências apresentadas pelos alunos.

O software, Lepê possui cinco níveis de Linguagem Compreensiva sendo Nível 1: Cores, Dia a Dia, Material escolar, Saudações e cumprimentos; Nível 2: Escolar, Alimentos; Nível 3: Comandos, Pronomes; Nível 4: Adjetivos, Sentimentos e Nível 5: Verbos. Cada nível contém uma lista de conteúdos/categorias que ao ser selecionado é apresentado através de uma imagem e um vídeo, sinalizado por humano. Após explorar o ambiente, o aluno poderá ser avaliado através de avaliação quantitativa e qualitativa. A primeira consiste na resolução de 4 questões pelo aluno e a segunda, feita pelo professor, consiste na complementação das informações relativas ao desenvolvimento da atividade e necessidades do aluno, uma vez que informações sobre o nível da avaliação e número de acertos são automaticamente preenchidos.

O software foi avaliado por meio de uma pesquisa qualitativa com 12 professores especialistas dos municípios Garanhuns e de Maceió que, de forma geral, o avaliaram de forma positiva, destacando sua possibilidade de uso como proposta rica em termos de estratégia para ensino de surdos e de professores que não sabem a Língua de sinais. Dentre os aspectos destacados, estão as “sinalizações reais”, realizadas por seres humanos e a sinalização com contexto.

## Teclado virtual

Barth et al. (2009) apresentam um teclado virtual que favorece a escrita da língua de sinais, através do sistema SignWriting, por sujeitos surdos ou deficientes auditivos. Segundo os autores, a escrita de sinais é um sistema de escrita direta de sinais e é constituído por gramática, semântica, pragmática, sintaxe e outros que a fazem um instrumento linguístico pleno para os surdos.

O teclado foi desenvolvido utilizando-se a tecnologia Flash 8 e PHP e possibilita ao usuário digitar na língua de sinais utilizando a fonte SuttonBR, desenhar com o pincel e utilizar diferentes símbolos para escrever. Para os autores, o teclado foi desenvolvido para ser simples, leve e intuitivo na sua utilização o que justifica a escolha das tecnologias e a utilização de ícones e símbolos padrões em outras ferramentas. Caso o usuário ainda tenha alguma dificuldade, o teclado possui um menu de ajuda em vídeo na linguagem de sinais.

O teclado foi validado por seis crianças de 1ª e 2ª séries em uma Escola Especial de Ensino Fundamental e verificou-se que as crianças, mesmo ainda não tendo o conhecimento desse sistema de escrita, conseguiram reconhecer os símbolos que compunham os sinais na tela e assim como compreenderam o significado dos sinais registrados nos primeiros contatos.

## Considerações Finais

O presente trabalho procurou mostrar, a partir da revisão integrativa, como as tecnologias da informação e comunicação têm apoiado o processo de ensino e aprendizagem do surdo no contexto brasileiro. Para isso, foi necessário buscar em bases de dados artigos que fossem compatíveis com os objetivos deste trabalho.

Em linhas gerais, percebe-se que diferentes tipos de software estão sendo utilizados para apoiar os processos de ensino e aprendizagem dos surdos, dentre eles Tradutores, Dicionários, Jogos, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Objeto de Aprendizagem, teclado virtual e ainda alguns softwares denominados de Ferramentas para Apoio à aprendizagem.

Dentre os artigos analisados, observa-se que o aprendizado da língua portuguesa e da LIBRAS, em especial no processo de alfabetização e letramento, constituiu objetivo da maioria dos softwares analisados. Dos trinta softwares apresentados, 80% envolviam os processos de escrita, tradução, significação de unidades lexicais ou palavras de uma língua e aprendizagem de português e LIBRAS. Constata-se que a maioria dos softwares tinha como objetivo o atendimento de crianças e alunos do ensino fundamental.

O investimento no processo de alfabetização e letramento do surdo é compreensível, tendo em vista que, conforme observa (ELEWEKE; RODDA, 2000), diferente da criança ouvinte que chega na escola dominando o idioma dominante em seu país, a criança, ou mesmo o adulto surdo, inicia o seu processo de escolarização dominando muito pouco a língua de sinais, pois a maioria das crianças surdas nascem em lares de ouvintes.

O atraso no processo de aquisição de uma linguagem prejudica o indivíduo nos âmbitos social e cognitivos, dessa forma, o desenvolvimento de software que apoie o processo de aquisição da linguagem de sinais, que pode ser utilizado tanto pelo surdo quanto pelos pais e demais ouvintes que convivem com os surdos, pode oportunizar um contato antecipado com a linguagem de sinais e facilitar a interação entre surdos e ouvintes no ambiente escolar.

Observa-se que apenas o Jogo LIBRAS Brincando e Aprendendo (LIBRASNET, 2010 apud COLLING; BOSCARIOLI, 2014), o Ambiente Eduquito e o GeoLibras tinham por objetivo trabalhar outros conteúdos escolares. O ambiente Eduquito propunha um ensino colaborativo, baseado em projetos, o jogo LIBRASNET, objetivava o ensino de conteúdos, do ensino fundamental, das disciplinas português, Matemática, Ciências, Geografia, e o GeoLibras objetivava o ensino de geometria espacial.

Constatou-se, também, que os softwares têm sido utilizados para mediar a construção do conhecimento, apostando na transformação do ensino em uma atividade mais lúdica. As iniciativas aparecem na proposta de jogos que exploraram a realidade aumentada, uso de tablets, exploração de cenários, Watsapp, Messenger, telegran, jogos sérios, etc. e na utilização de um agente pedagógico, denominado Clóvis que, a partir de expressões, orientam e

incentivam os usuários do ambiente virtual de aprendizagem. Aproximadamente 27% dos softwares analisados eram jogos, e eles ainda estavam incluídos em outras propostas. Percebe-se que o jogo é uma alternativa que deve ser fortemente avaliada no processo de mediação do aprendizado do surdo, por possibilitar interação, criatividade, autonomia, vivência simulada de conceitos e por seu grande apelo visual. As propostas aqui trabalham, principalmente, o apelo visual do jogo.

Sabendo-se que o sujeito surdo é um ser visual, a exploração de imagens constitui-se uma estratégia de acessibilidade de interface e conseqüentemente, de acesso à informação. Na maioria dos softwares foi possível identificar o uso massivo de cores e ícones e/ou imagens como metáforas do mundo real para auxiliar o surdo no seu uso. Em geral, essa estratégia foi utilizada em combinação com textos curtos associados às imagens.

Outras estratégias ainda merecem ser observadas. O desenvolvimento de atividades colaborativas esteve presente em apenas 3 softwares, exercícios individuais em 8 softwares e a maioria dos softwares permitia ao aprendiz apenas a escolha do caminho a percorrer no software.

A criação, pelo aprendiz, foi possibilitada apenas por alguns softwares, dentre eles, o tradutor e-sinais, o glossário, o MCHQ-Alfa, MVLBRAS e o software Scratch. O tradutor e-sinais permitia ao aluno adição/alteração de sinais. O Glossário colaborativo também possibilitava inserção de palavras. Por meio da ferramenta MCHQ-Alfa, o aprendiz pôde construir mapas conceituais e histórias em quadrinhos. O ambiente MVLBRAS, permite ao aluno criação de novos símbolos e inserção no seu dicionário pessoal e no dicionário de grupo e o software Scratch possibilitou ao aprendiz a criação de jogos.

Para que as ferramentas desenvolvidas sejam adequadas ao uso pelo surdo, esforços devem ser direcionados ao aperfeiçoamento não somente dos softwares tradutores mas também das tecnologias de armazenamento e transmissão de vídeos e da usabilidade dos softwares, tendo em vista que, os tradutores juntamente com os vídeos, foram as tecnologias assistivas mais utilizadas para o apoio ao aprendizado dos surdos nos softwares analisados. Percebe-se, ainda, a necessidade do uso de técnicas adequadas de engenharia de software, em virtude da grande demanda pelos usuários de uma computação cada dia mais pervasiva, que possibilitem o seu uso através das redes móveis e em dispositivos cujo armazenamento é limitado.

Nesta perspectiva, ainda compreende-se como necessário privilegiar os processos de desenvolvimento de ferramentas que ampliam as possibilidades de ensino e aprendizagem da comunidade surda, tendo como referência o seu protagonismo e também a pouca oferta de tecnologias da informação e comunicação para essa parcela significativa da população.

## Referências

ARAÚJO, Saionara; SILVEIRA, Daniela; MATOS, Pablo. **Avaliação do Software Educacional e-Sinais no Ensino-Aprendizagem da Língua Portuguesa Escrita e da LIBRAS**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2017. p. 323.

BARTH et al. **Construção da Leitura/Escrita em Língua de Sinais de Crianças Surdas em Ambientes Digitais**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n. 3, p. 1-11, 2009.

BRITO, Bruno Pereira; DE JESUS FERREIRA, Benedito. **Proposta de uma Ferramenta de Reforço de Vocabulário na Educação de Surdos**. RENOTE, v. 13, n. 1.

CANO, Sandra et al. **Aplicación Móvil para el aprendizaje de la lectoescritura con Fitzgerald para niños con discapacidad auditiva**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 240.

COLLING, João Paulo; BOSCARIOLI, Clodis. **Avaliação De Tecnologias De Tradução Português-libras Visando O Uso No Ensino De Crianças Surdas**. RENOTE, v. 12, n. 2.

COUTO, R. M. S. **Processo de Projeto do Jogo Multi-Trilhas: Um exemplo de Design Participa-**

tivo. In: 8ª Congresso Brasileiro de Pesquisadores e Desenvolvimento em Design. São Paulo, 2008. p. 4107 – 4111.

DA CRUZ, Sergio Manuel Serra et al. **Uma ferramenta para auxiliar o ensino da Tecnologia da Informação para surdos**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 244.

DEMOGRÁFICO, IBGE Censo. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010

DO CENSO, Cartilha. **Pessoas com deficiência**. Luiza Maria Borges Oliveira/Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR)/Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD)/Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência, 2010.

DOS SANTOS, Maria Andréia Rodrigues; FAVERO, Eloi Luiz. **Mchq-alfa**: Uma proposta de ferramenta para aprendizagem da língua portuguesa na educação de surdos utilizando o potencial das histórias em quadrinhos mediada por mapa conceitual. In: RENOTE, v. 12, n. 1, 2014.

ELEWEKE, C. Jonah; RODDA, Michael. **Factors contributing to parents' selection of a communication mode to use with their deaf children**. American Annals of the Deaf, v. 145, n. 4, p. 375-383, 2000.

ESCUDEIRO, Paula. **Jogos Sérios para Língua Gestual Portuguesa**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 170.

GRANADA, Rafael; CESÁRIO, Victor; DOMINGUES, Darcylene; et al. **Dicionário de termos de computação como facilitador no ensino de programação para surdos**. In: [s.l.: s.n.], 2017, p. 1049. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7494>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

GOETTERT, N. **Tecnologias digitais e estratégias comunicacionais de surdos: da vitalidade da língua de sinais à necessidade da língua escrita**. 2014. 104 f. Tese (Doutorado) — Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014

INES (2015). **Instituto Nacional de Educação de Surdos**. Disponível em: <<http://www.ines.gov.br/>>.. Acesso em 04 de janeiro de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2015**. Brasília: Inep, 2016. Disponível em:< <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em 04 de janeiro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<>. Acesso em 04 de maio de 2017.

LIBRASNET. **Libras Brincando e Aprendendo**, 2010. Disponível em:<<http://www.librasnet.com.br/shockwave/menu/menu.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

MAYER, R. E.; MORENO, R. **Aids to computer-based multimedia learning**. Learning and Instruction, v. 12, p. 107-119, 2002.

MENDES, Karina Dal Sasso; Silveira, Renata Cristina de Campos Pereira; Galvão, Gristina Maria.

Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

MOURA, Elton Raniere da S.; DE OLIVEIRA, Elaine Harada T. **Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do Português para surdos**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2014. p. 272.

NETO, Wilson Castello Branco; LORENZINI, IsraelaPeixer. **Sistema Tutor Inteligente para Auxílio na Alfabetização de Crianças Surdas em um Contexto Bilíngüe**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2009. p. 1773-1782.

NIELSEN, J. **Heuristic Evaluation**. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. Usability Inspection Methods. New York: John Wiley and Sons, 1994.

PEREIRA, Anderléia; DA CRUZ, Marcia Elena JochimsKniphoff; FROZZA, Rejane. **Ambiente virtual de aprendizagem apoiado por um agente pedagógico de acompanhamento para alunos PNEEs surdos**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2007. p. 168-171.

REINOSO, Luiz; TAVARES, Orivaldo. **MVLBRAS: ambiente digital para comunidades de aprendizagem com recursos inclusivos para surdos**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 772.

ROCHA, Paul Ribeiro et al. Gamificação: **Um aplicativo para o ensino da Língua Brasileira de Sinais**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2016. p. 896.

RODRIGUES, Yane WS et al. **SAEPS: Uma ferramenta de apoio à alfabetização do surdo**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2010.

SANTAROSA, Lucila Maria Costi et al. **Acessibilidade em Ambientes de Aprendizagem por Projetos: construção de espaços virtuais para inclusão digital e social de PNEEs**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2007.

SANTOS, Luiz CM et al. **Um jogo para aprender libras e português nas séries iniciais utilizando a tecnologia da realidade aumentada**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2014. p. 1118.

SANTOS, Ronnie ES et al. **Informática na educação especial: uma discussão no contexto da educação de surdos**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2014. p. 622.

SANTOS, Maria Andréia Rodrigues; FAVERO, Eloi Luiz. **MCHQ-Alfa: Uma Proposta de Ferramenta para Aprendizagem da Língua Portuguesa na Educação de Surdos Utilizando o Potencial das Histórias em Quadrinhos Mediada por Mapa Conceitual**. In: Revista Renote, CINTED-UFRGS, v.12, nº 1, julho, 2014.

SANTOS, Cristina Paludo; LOOSE, Carlos. **Estratégias Tecnológicas de Interação e Mediação para o Ensino de Geometria Espacial: Um Estudo de Caso com Alunos Surdos**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2017. p. 11.

SARINHO, Victor Travassos. **LibrasZap-Um Jogo Baseado em Mensagens Instantâneas para Avaliação de Conhecimentos na Língua Brasileira de Sinais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 25, n. 1, 2017.

SARMENTO, Viviane et al. **Pessoas aparecem sinalizando e fica algo bem próximo a realidade: o software Lepê como possibilidade para uso do trabalho docente na educação de surdos.** In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2017. p. 235.

SOARES, MIS et al. **VISUAL JO2: Um Objeto de Aprendizagem para o Ensino de Programação Java a Deficientes Físicos e Auditivos através do Estímulo Visual Um Estudo de Caso.** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 12, p. 1, 2014.

SOUZA, Vinícius Costa; PINTO, Sérgio Crespo. **Customizando Ambientes na Web para Língua Brasileira de Sinais Usando Web-Services.** Brazilian Journal of Computers in Education, v. 15, n. 2, 2009.

STUMPF, Marianne Rossi. **Educação de surdos e novas tecnologias.** Florianópolis: UFSC, 2010

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento** – Campinas, SP: Unicamp/NIED, 1999.

VIEIRA, Maristela Compagnoni et al. **Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade para aprendizagem de Libras e Língua Portuguesa por meio de aplicativos móveis.** RENOTE, v. 12, n. 2.

Recebido em 20 de dezembro de 2019.

Aceito em 30 de março de 2020.